



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica

**PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE
ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Juan Jacobo García Racancoj

Asesorado por el Ing. José Anibal Silva de los Angeles

Guatemala, febrero de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE
ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JUAN JACOBO GARCÍA RACANCOJ

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ ANIBAL SILVA DE LOS ANGELES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN ELECTRÓNICA

GUATEMALA, FEBRERO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

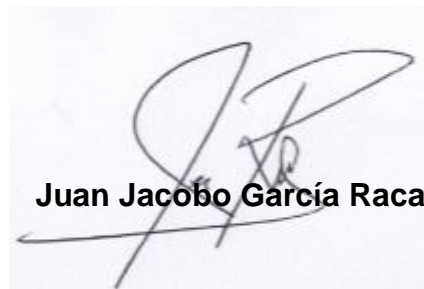
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Armando Alonso Rivera Carrillo
EXAMINADOR	Ing. Julio Rolando Barrios Archila
EXAMINADOR	Ing. Julio César Solares Peñate
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE
ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, con fecha enero de 2012.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan Jacobo García Racancoj', is written over a light blue rectangular background.

Juan Jacobo García Racancoj

Guatemala 9 de noviembre de 2015.

Ingeniero:

Francisco Javier González López.

Director de la Escuela Mecánica Eléctrica.

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ingeniero González.

Al saludarle me dirijo a usted para informarle que ha concluido el asesoramiento satisfactoriamente del trabajo de graduación: **PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, realizado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Electrónica Juan Jacobo García Racancoj, tema el cual estuve asesorando.

Sin otro particular me suscribo de usted

Atentamente:

JOSÉ ANIBAL SILVA DE LOS ANGELES

ING. ELECTRONICO

REGISTRO No 5067



Ing. José Anibal Silva de los Angeles



FACULTAD DE INGENIERIA

Ref. EIME 02. 2016.

Guatemala, 16 de noviembre 2016.

Señor Director

Ing. Francisco Javier González López
Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica
Facultad de Ingeniería, USAC.

Señor Director:

Me permito dar aprobación al trabajo de Graduación titulado:
**PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE
CONTROL DE ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA,** del estudiante **Juan Jacobo García
Racancoj,** que cumple con los requisitos establecidos para tal fin.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente,
DIRECCIÓN Y ENSEÑANZA A TODOS

Ing. Carlos Eduardo Guzmán Salazar
Coordinador Área Electrónica



scu

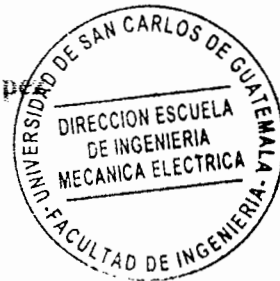


FACULTAD DE INGENIERIA

REF. EINE 02. 2016.

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, después de conocer el dictamen del Asesor, con el Visto Bueno del Coordinador de Área, al trabajo de Graduación del estudiante; JUAN JACOBO GARCÍA RACANCOJ, titulado: PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, procede a la autorización del mismo.

Ing. Francisco Javier González López



GUATEMALA, 13 DE ENERO 2016.



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica al trabajo de graduación titulado: **PLAN PILOTO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE ASISTENCIA DE CATEDRÁTICOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: Juan Jacobo García Racancoj y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

907/12
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, febrero 2016

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por brindarme cada día su amor perfecto, misericordia infinita, y guiar con su sabiduría mi diario vivir, bendito seas Señor porque con tus manos me creaste, la vida me diste y tuyos son mis logros.

Mis padres

José Inocente García y Florencia Racancoj Alonzo, seres benditos que con amor, responsabilidad, trabajo y ahínco, cuidaron de mí desde mi primer respiro y se merecen este triunfo y muchos más.

Mis hermanos

Ignacio, Arlen, Regina, Chumil y Lucía, pues nacimos del mismo seno y compartimos la misma sangre y debemos honrar a nuestros padres.

Mi esposa

Mayra García, por su entrega y amor a nuestra familia, luchando día con día por el bien de nuestros retoños.

Mis hijos

Migdalia, Milán e Ian, por ser el motivo de mi lucha diaria, mi verdad y mi alegría, y bendecir mi vida con su existencia.

Mis tíos

Cristina, Amílcar, Miguel Ángel y Víctor Manuel Racancoj por apoyarme en mi carrera universitaria y ser ejemplo de superación personal.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Alma máter en la cual he pasado gran parte de mi vida, lugar en donde he aprendido a luchar, perseverar y soñar.
Facultad de Ingeniería	Lugar de estudio, trabajo y recreación, donde he conocido a personas de bien, quienes me han apoyado para alcanzar este triunfo.
Inga. Anabela Córdova	Por sus palabras de aliento sabiduría, y su apoyo durante estos últimos años. Bendiciones para su vida.
Ing. Murphy Paiz	Por el apoyo que me brindó de manera desinteresada, apoyo importante para culminar mi carrera universitaria. Bendiciones para su vida.
Ing. Hugo Rivera	Por su afecto hacia mi persona, su ayuda incondicional en estos últimos años, Dios lo bendiga.
Mis compañeros	Auxiliares de la oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano, gracias por su ayuda, alegría y colaboración.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	VII
RESUMEN	IX
OBJETIVOS	XI
INTRODUCCIÓN	XIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Facultad de Ingeniería, USAC	1
1.2. Oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano	3
1.3. Asistencia docente.....	4
1.4. Administración de los salones	4
1.5. Crecimiento de la población estudiantil	6
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.1. Procedimiento de control de asistencia de catedráticos	9
2.2. Procedimientos actuales de toma de asistencia	10
2.3. Auxiliares de la OEDH	13
2.4. Asistencia a escuelas	13
2.5. Informes de asistencia presentados por la OEDH.....	14
3. ANÁLISIS	17
3.1. Descripción de la aplicación	18
3.2. Requerimientos funcionales	19
3.2.1. Módulo de asistencia de catedráticos a los salones	19

3.2.2.	Módulo de asistencia a escuelas.....	20
3.2.3.	Módulo de generación de reportes.....	21
3.2.4.	Módulo de control de usuarios y control de actividades de usuarios.....	21
3.3.	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	21
3.3.1.	Caso de uso: consulta de asistencia salones.....	22
3.3.1.1.	Caso de uso buscar catedrático	23
3.3.1.2.	Caso de uso: cambio de período mostrado	24
3.3.1.3.	Caso de uso: ver detalle de asistencia/inasistencia.....	25
3.3.1.4.	Caso de uso: ordenar por	26
3.3.1.5.	Caso de uso: ingresar justificación	27
3.3.1.6.	Caso de uso: generar reporte.....	28
3.3.2.	Caso de uso: consulta asistencia escuelas.....	30
3.3.2.1.	Caso de uso: buscar catedrático	31
3.3.2.2.	Caso de uso: cambio de período mostrado	32
3.3.2.3.	Caso de uso: ver detalle de asistencia/inasistencia.....	33
3.3.2.4.	Caso de uso: ordenar por	34
3.3.2.5.	Caso de uso: ingresar justificación	35
3.3.2.6.	Caso de uso: generar reporte.....	36
3.3.3.	Caso de uso: reporte general	37
3.3.4.	Caso de uso: otras consultas	38
4.	PUESTA EN MARCHA DEL PLAN PILOTO.....	41
4.1.	Características de la aplicación.....	41

4.2.	Login del sistema.....	41
4.3.	Registro de catedrático.....	42
4.4.	Identificación de catedráticos y toma de asistencia a escuelas	47
4.5.	Módulo de asistencia a escuelas.....	50
4.5.1.	Asistencia a escuela.....	53
4.6.	Módulo de asistencia a salones.....	54
4.7.	Generación de reportes	55
4.8.	Módulo de otras consultas.....	56
4.9.	Base de datos.....	59
CONCLUSIONES		63
RECOMENDACIONES.....		65
BIBLIOGRAFÍA.....		67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

1.	Organigrama de la oficina de Orientación Estudiantil.....	3
2.	Control de asistencia del personal docente Facultad de Ingeniería	12
3.	Diagrama entidad relación del proceso actual de toma de asistencia....	18
4.	Diagrama de casos de uso.....	22
5.	Consulta asistencia docentes a los salones	30
6.	Resumen de los casos de consulta de asistencia a escuelas y generación de reporte	37
7.	Ventana inicial de la aplicación	42
8.	Lector de huella digital marca Digital Persona	43
9.	Ventana principal de la aplicación	44
10.	Ingreso de datos del catedrático	45
11.	Características de la huella creadas incorrectamente	46
12.	Ingreso de datos del catedrático a registrar	46
13.	Huella guardada correctamente	47
14.	Huella identificada correctamente	48
15.	Asistencia guardada correctamente	49
16.	Registro fuera de la hora de entrada y de salida	50
17.	Consultando sin especificar las fechas.....	51
18.	Consultando fechas no válidas.....	52
19.	Consultando fechas de distinto mes.....	52
20.	Muestra la asistencia a escuelas.....	53
21.	Asistencia salones.....	54
22.	Reporte de asistencia a escuelas.....	55
23.	Reporte de asistencia a salones	56
24.	Consultando tabla de asistencia.....	57

25.	Modificando datos de catedrático	58
26.	Ingresando un nuevo usuario.....	58
27.	Registro de catedráticos en la base de datos	59
28.	Registro de horas de entrada de los catedráticos.....	60
29.	Registro de asistencia de catedráticos.....	61
30.	Registro de los cursos que imparte el catedrático	61

TABLAS

I.	Crecimiento de la población estudiantil durante los años 2005 a 2012	7
II.	Procedimiento del control actual para la toma de asistencia de catedráticos.....	11
III.	Ejemplo de formato de control de asistencia semanal en clases magistrales.....	15
IV.	Ejemplo de formato de control de asistencia a escuelas	15

GLOSARIO

Base de datos	Conjunto de datos almacenados sistemáticamente para su posterior uso.
CVS	Comma separated values, valores separados por comas, documento que guarda datos en forma de tabla.
CII	Centro de Investigaciones de Ingeniería.
DBMS	Data base manage system, Sistema manejador y administrador de bases de datos.
JDK	Java Development Kit, Juego de herramientas para el desarrollo de aplicaciones en Java.
JRE	Java Runtime Enviroment, conjunto de utilidades para la ejecución de programas en desarrollados e lenguaje Java.
Login	Proceso mediante el cual se controla el acceso individual a su sistema informático.
Módulo	Parte autónoma de un programa de ordenador.

<i>MySQL</i>	Software utilizado para administrar bases de datos de código abierto.
<i>Net Beans IDE</i>	Entorno de desarrollo integrado, diseñado especialmente, para la programación en lenguaje Java.
<i>OEDH</i>	Oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
<i>SDK</i>	Software Development Kit, conjunto de herramientas para el desarrollo de software, para determinado uso.
<i>Tabla</i>	Tipo de modelado de datos, donde se guardan los datos recogidos por un programa.
<i>UML</i>	Unified modeling language. Lenguaje unificado de modelado, lenguaje gráfico para visualizar sistemas en todas sus fases.
<i>USB</i>	Universal Serial Bus, bus universal en serie. Es un estándar industrial para la comunicación entre computadoras.

RESUMEN

La principal actividad de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC de aquí en adelante) es la enseñanza superior, por lo cual, durante un ciclo llamado lectivo se imparten una serie de cursos, prácticas, laboratorios, entre otros; para lo cual, la USAC contrata catedráticos y auxiliares que cumplen con dicho fin. El proyecto se enfoca en la Facultad de Ingeniería, USAC.

El primer capítulo del presente trabajo trata acerca de la creación de la Facultad de Ingeniería, USAC, así también de la oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano, centrándose en esta última para detallar su estructura; por último, el crecimiento de la población estudiantil de esta Facultad.

En el segundo capítulo, se desarrolla el tema de los procedimientos actuales de toma de asistencia a los catedráticos, sus deficiencias y la forma en que estos se presentan ante las autoridades pertinentes.

En el tercer capítulo, se realiza un análisis para implementar un plan piloto mediante una aplicación, utilizando una forma automatizada para la toma de asistencia.

En el cuarto capítulo, se presenta el plan piloto con visualización de las distintas actividades que se pueden realizar en la aplicación propuesta, para el control de asistencia de catedráticos en la Facultad de Ingeniería, USAC.

OBJETIVOS

General

Aplicar los conocimientos obtenidos durante la carrera a la automatización del procedimiento de control de asistencia de los catedráticos de la Facultad de Ingeniería.

Específicos

1. Automatizar el procedimiento de control de asistencia docente de la Facultad de Ingeniería, USAC.
2. Construir un sistema más efectivo para el control del uso de los salones de los edificios de la Facultad, para su mejor utilización administración y cuidado.
3. Sentar los precedentes para la automatización de otros procesos necesarios para los salones y edificios, como la domotización e instalación de pantallas en lugar de los acrílicos que utiliza cada salón.

INTRODUCCIÓN

El control de asistencia, el cumplimiento de los horarios establecidos para determinada actividad laboral, las entradas y salidas, la cantidad de asistentes a dicha actividad o lugar, son factores importantes en la administración de personal para empresas e instituciones; generalmente cada empresa o institución emplea alguna forma de control dependiendo de las necesidades con que se cuenten, estas van desde libros de asistencia, hasta técnicas biométricas, tales como registro de huellas dactilares, reconocimiento de rostro, y en casos más extremos, reconocimiento de iris o retina.

En la actualidad existen varios dispositivos electrónicos que utilizan técnicas biométricas para el control de asistencia, cada uno de estos aparatos trae consigo una interfaz de usuario, con la cual los administradores de personal pueden cargar y descargar información para el control.

En la Facultad de Ingeniería existe un control de la asistencia de los catedráticos a los salones de clase, además firman diariamente según su contrato en la escuela a la que pertenecen. Las listas en donde firman, generalmente contienen casillas para la hora de entrada y su salida. Diariamente los auxiliares de la OEDH pasan a las escuelas para recoger dichas listas, y cada final de mes se tabula en tablas de Excel para presentar un informe a cada escuela, detallando los porcentajes de asistencia de cada catedrático.

Lo anterior explica grosso modo la forma en que se controla la asistencia de los catedráticos en la Facultad de Ingeniería.

Para el caso de la toma de asistencia en los salones de clase, los auxiliares tienen que caminar en rondas determinadas por cada cambio de periodos, en algunos casos, en el momento de pasar la asistencia encuentran situaciones que retrasan su desplazamiento. De las asistencias que se recogen en cada escuela, el proceso de pasarlas a una hoja electrónica es engorroso y se retrasa por las distintas actividades citadas anteriormente, esto evidencia que el proceso de generar reportes está desactualizado en aspectos de algunos cambios, como de catedráticos, de horarios, de salón, entre otros.

Por lo que, este trabajo de graduación presenta un plan piloto con el cual se sientan las bases para automatizar el proceso de control de asistencia de los catedráticos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Con el objetivo de desarrollar una aplicación que funcione de manera eficaz en este control, que además tenga otras funciones que beneficien en la administración de salones de la Facultad de Ingeniería, cuya población estudiantil está en constante crecimiento.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Se presenta a continuación una breve reseña histórica de la creación de la OEDH, empezando por la creación de la Facultad de Ingeniería, USAC.

1.1. Facultad de Ingeniería, USAC

Inicia sus labores como una academia de ciencias, esta sufrió varios cambios debido a relevos de gobierno y revoluciones sociales, lo que causó que se estableciera la Escuela de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual pasó a ser en 1882, Facultad de la USAC; para 1947, la única carrera que existía era la de ingeniero civil, desde ese entonces se creó el CII.

En 1965 se puso en funcionamiento el Centro de Cálculo Electrónico, dotado de computadoras, más el equipo periférico necesario para brindar a catedráticos, investigadores y alumnos, los instrumentos necesarios para el estudio o aplicación de los métodos modernos de procesamiento de la información. Constituyendo un evento importante a nivel nacional.

Desde ese entonces han surgido carreras como Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial junto con departamentos como el de Ejercicio Profesional Supervisado, la Escuela Técnica, entre otros.

Asimismo, debido al avance tecnológico en las ramas de Ingeniería eléctrica, en 1989 se creó la carrera de Ingeniería Electrónica a cargo de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica. En 1994 inició la unidad académica

de Servicio de Apoyo al Estudiante (SAE) y de Servicio de Apoyo al Profesor (SAP), llamada por sus siglas SAE-SAP, que tiene como fin prestar apoyo al estudiante por medio de la ejecución de programas de orientación, tutorías en el plano académico, administrativo y social, facilitando la labor docente de los profesores.

Finalmente, en 1995 continúa su expansión impartiendo la Maestría en Sistemas de Telecomunicaciones. Durante el período comprendido de 2001 al 2005 se iniciaron las nuevas maestrías, tales como Ing. Sanitaria, Ciencias de Ingeniería Vial, Gestión Industrial, Desarrollo Municipal, Mantenimiento Industrial, entre otras. Asimismo se realizaron proyectos para la incorporación con universidades europeas como la de Cádiz, De Almería, la Tecnológica de Madrid, ambas de España y la Universidad Internacional de Florida, Estados Unidos, para la realización de intercambios estudiantiles.

Además, en ese período se tuvo por primera vez, en la Universidad de San Carlos, una sala de videoconferencias en la Facultad de Ingeniería.

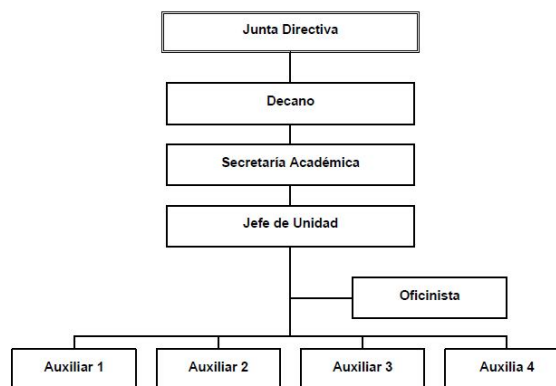
Los estudiantes pudieron asignarse cursos a distancia a través de internet en el 2002. Asimismo, el proceso de acreditación de la carrera de Ingeniería Química fue realizado, en su mayor parte durante este período, concluyéndose en el 2007, cuando se otorgó la acreditación de la misma. En ese período, también se inició el proceso con miras a la acreditación de Ingeniería Civil. A partir del primer semestre de 2007 se empezó a impartir la carrera de Ingeniería Ambiental.

1.2. Oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano

Denominada OEDH de aquí en adelante, fue creada en el 2008, bajo acuerdo de Junta Directiva en el acta 14/2008. Es una oficina creada por la administración del ingeniero Murphy Olympto Paiz Recinos. Como parte de la Unidad de Planificación acordaron brindar el servicio de apoyo al estudiante en el área de Ubicación Laboral y Desarrollo Humano.

La oficina está ubicada en el edificio T-3, cuyos objetivos principales son: brindar atención, apoyo personal en resolver asuntos estudiantiles, llevar el registro de asistencia de los catedráticos, resolver problemas estudiantiles ante Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería, asignación, autorización de salones de clase a catedráticos y estudiantes. En el área de Desarrollo Humano, brindar información, asesoría sobre becas de estudios de pregrado, especialización, posgrado en universidades extranjeras, contacto con empresas para ubicación laboral de aspirantes a plazas vacantes, y la coordinación de cursos libres de especialización.

Figura 1. **Organigrama de la oficina de Orientación Estudiantil**



Fuente: elaboración propia.

1.3. Asistencia docente

Los reportes de asistencia e inasistencia de los docentes de la Facultad de Ingeniería son canalizados por la OEDH, solicitando a los jefes de departamentos y escuelas, los listados de asistencia de docentes de su área, para la realización de los reportes correspondientes.

Dicha actividad se realiza basándose en la resolución de la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería según el punto séptimo, inciso 7.4 del acta núm. 14-2008, de sesión celebrada el día 26 de mayo del 2008, por resolución de Junta Directiva de la Facultad, la cual en su parte conducente dice:

“Solicitar a la Ingeniera Anabela Córdova, encargada de la oficina de Orientación Estudiantil enviar semanalmente el reporte de asistencias e inasistencias de los profesores, al director de escuela a efecto de que sea él quien lo canalice a los coordinadores de área”.

1.4. Administración de los salones

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fiusac de aquí en adelante), se manejan alrededor de 11 carreras a nivel de licenciatura, en las cuales se concentra la mayor cantidad de estudiantes cada año, si se le suma a eso la cantidad de estudiantes de maestrías, especializaciones, diplomados, y cursos libres dirigidos a la población en general; se puede ver a través de cifras que la población estudiantil está creciendo, eso significa que la Facultad, ya no se da abasto en algunos horarios como los de la tarde o sábados, que es donde se concentra el mayor número de estudiantes que trabajan y estudian.

Además del factor de crecimiento que se experimenta en la población estudiantil, hay otros factores que afectan la administración de los salones, los cuales son:

- La cantidad de estudiantes en los cursos no es la misma
- El uso de proyector por el catedrático del curso es necesario
- El curso necesita equipo de audio para la proyección de videos
- El catedrático tiene limitaciones para utilizar determinados salones

Mientras más grande sea la cantidad de estudiantes en determinado curso, mayor será el salón necesario para impartir el curso. La asignación de cursos de los estudiantes se hace hasta que se haya realizado el primer parcial, no es posible estimar con veracidad cuántos estudiantes hay en determinado curso, es por eso que al principio de semestre hay un período de “acomodamiento”, en el cual los cambios de salón son inminentes, pues los catedráticos tienen que buscar un salón más apto para impartir su curso, esto provoca que no se encuentre en el salón asignado o que no imparta el curso hasta encontrar un salón más adecuado a la necesidad del número de estudiantes.

También es necesario considerar el uso de proyector por parte del catedrático para impartir su clase, si el catedrático si lo necesita, debe solicitar al principio de semestre un cambio de salón, de los 42 salones que se tienen disponibles. En los módulos de ingeniería a tiempo completo 27 cuentan con proyector.

Para cursos como Ecología, existen 2 salones equipados con equipo de audio amplificado para la proyección de videos, los cursos de Ecología, por lo tanto, deben de ser asignados a esos salones.

Debido a los catedráticos que tienen limitaciones físicas, necesitan salones en el nivel más bajo.

1.5. Crecimiento de la población estudiantil

Según datos proporcionados por El Centro de Cálculo, la población estudiantil crece cada año, por lo que es necesario crear nuevas secciones de cursos, lo que implica el uso de más salones de clase a determinadas horas, además, debido a la acreditación de algunas carreras es necesario limitar el número de estudiantes que se asignan a los cursos de las carreras acreditadas, esto también implica la creación de nuevas secciones para cumplir con los requisitos de la acreditación.

A continuación se presenta una tabla proporcionada por El Centro de Cálculo, en la cual se muestran las cifras de inscritos y graduandos del 2005 hasta el 2012, se observa que la cantidad de alumnos inscritos aumenta gradualmente. La tabla solo muestra cantidades de alumnos de pregrado, no así alumnos de maestrías y cursos libres que, también forman parte de los usuarios de los salones de la Facultad.

Tabla I. **Crecimiento de la población estudiantil durante los años 2005 a 2012**

CARRERA	2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	INSC	GRAD	INSC	GRAD	INSC	GRAD	INSC	GRAD	INSC	GRAD	INSC	GRAD	INSC	GRAD	INSC	GRAD
INGENIERIA CIVIL	280	146	271	94	324	122	257	144	313	123	279	123	327	133	279	154
INGENIERIA QUIMICA	124	48	122	40	116	38	131	51	131	42	121	33	150	36	169	69
INGENIERIA MECANICA	84	36	100	43	84	31	147	25	174	51	124	35	152	34	136	36
INGENIERIA ELECTRICA	58	34	63	53	70	45	63	45	75	32	73	26	72	25	87	37
INGENIERIA INDUSTRIAL	412	187	403	168	384	137	367	144	506	166	401	137	491	164	439	213
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA	37	16	37	9	50	3	41	11	58	7	61	6	64	7	72	11
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL	118	51	136	48	153	49	136	39	187	41	166	35	178	46	162	48
INGENIERIA EN CIENCIAS Y SISTEMAS	309	49	281	53	362	28	253	40	334	61	320	62	416	89	402	89
LICENCIATURA EN MATEMATICA APLICADA	7	0	4	3	7	0	9	0	19	0	12	0	18	1	16	0
LICENCIATURA EN FISICA APLICADA	8	1	8	7	6	2	16	0	22	2	25	1	28	1	28	2
INGENIERIA ELECTRONICA	108	26	97	30	109	26	103	21	116	32	97	13	135	24	137	23
INGENIERIA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES	27	0	30	0	20	0	31	0	26	0	9	0	13	0	26	5
INGENIERIA AMBIENTAL	1	0	5	0	16	0	78	0	91	0	77	0	63	1	64	0
Totales	1573	594	1557	548	1701	481	1632	520	2052	557	1765	471	2107	561	2017	687
Total Inscritos 2005-2012= 14,404																
Total Graduados 2005-2012 = 4,414																

Fuente: Centro de Cálculo e Investigación Educativa, FIUSAC.

2. SITUACIÓN ACTUAL

A continuación se detalla la situación actual del control de asistencia a los docentes de la Facultad de Ingeniería, USAC.

2.1. Procedimiento de control de asistencia de catedráticos

El control de asistencia al personal docente es un procedimiento, cuyo objetivo primordial es velar por el cumplimiento del personal docente al evaluar su ética como profesional, se registra de forma presencial para constatar el cumplimiento del docente, con los estudiantes y con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Para este control, los auxiliares delegados por parte de la OEDH son los encargados de verificar la asistencia física del personal docente de los diversos edificios de la Facultad de Ingeniería.

En la tabla II y figura 2 se detalla el procedimiento que deben seguir los auxiliares de la OEDH para llevar a cabo el control de asistencia, cada uno de los pasos que allí se detallan requieren de la intervención humana, desde el paso de asistencia de los docentes en los salones de clase hasta la elaboración de los reportes en hojas de Excel.

Los auxiliares son parte fundamental en el proceso y tienen que dominar ciertos aspectos tales como:

- Conocer a los catedráticos por su rostro, (alrededor de 350)

- Pasar asistencia en un tiempo reducido
- Digitar la asistencia de ser posible diariamente

Además, hay aspectos que no se han contemplado en el procedimiento en cuestión, tales como:

- En algunas ocasiones, los auxiliares cubren a los catedráticos o también catedráticos que cubren al docente asignado al curso. Lo anterior se puede dar porque este ha solicitado permiso
- Si por alguna razón el catedrático se cambia de salón y no da el aviso respectivo, al momento de pasar asistencia no se sabe exactamente en qué lugar se encuentra el catedrático.
- Los catedráticos se cambian de salón por examen o por reserva hecha previamente, para lo anterior, los auxiliares tienen que tener de alguna forma la información previa del cambio de salón.

2.2. Procedimientos actuales de toma de asistencia

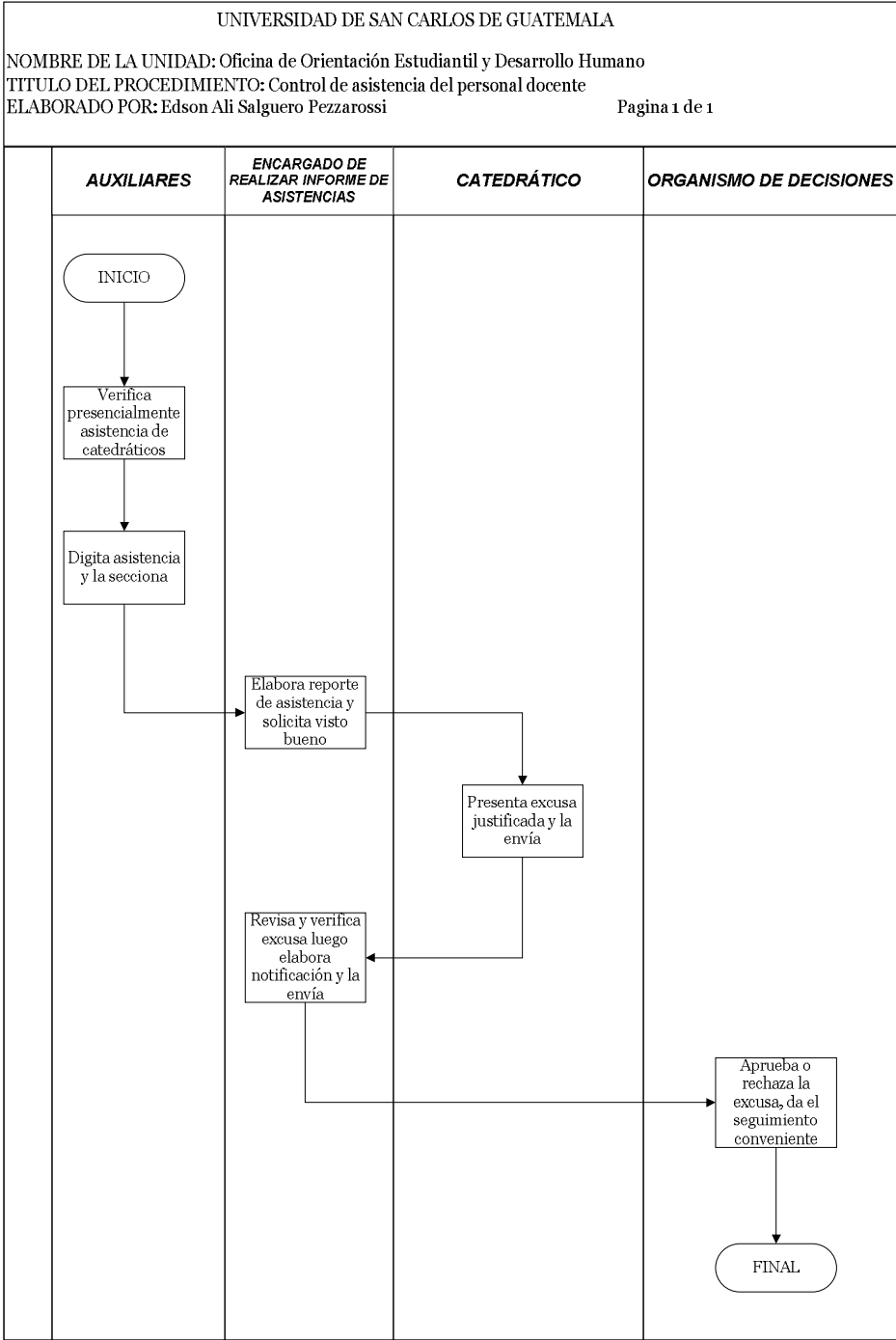
Para los puntos expuestos anteriormente se pueden corregir las deficiencias cuando los auxiliares ya conocen a los catedráticos, porque ya tienen cierto tiempo de laborar en la OEDH, tienen una ruta trazada para el paso de asistencia en el menor tiempo posible, les queda tiempo para digitar la asistencia diariamente, obtienen un informe diario de las reservas de salones, exámenes de retrasada u otras actividades que los catedráticos puedan tener y, que los auxiliares de alguna forma, lleguen a saber (por ejemplo vía telefónica, email o por el sistema de reserva de salones).

Tabla II. **Procedimiento del control actual para la toma de asistencia de catedráticos**

Descripción del procedimiento			
Nombre de la Unidad: OFICINA DE ORIENTACIÓN ESTUDIANTEL Y DESARROLLO HUMANO			
Título del procedimiento: <i>Control de asistencia del personal docente</i>			
Inicia: AUXILIARES		Termina: ORGANISMO DE DECISIONES	
Unidad	Puesto responsable	Paso No.	Actividad
FACULTAD DE INGENIERÍA	Auxiliares	1	Responsables de verificar asistencia de los docentes en los respectivos salones de clase de los distintos edificios de la Facultad.
		2	Con la información obtenida proceden a digitar la asistencia, ordenada y seccionada por las Escuelas y Departamentos de la Facultad.
OFICINA DE ORIENTACIÓN ESTUDIANTEL Y DESARROLLO HUMANO	Encargado de reportar asistencias del personal docente	3	Se elabora un reporte de asistencia de los catedráticos y se solicita a los coordinadores o jefes de las Escuelas o Departamentos que firmen de visto bueno.
FACULTAD DE INGENIERÍA	Catedrático o miembro del personal docente	4	A partir del visto bueno que den los coordinadores o jefes de Escuela, el catedrático involucrado tiene 2 días hábiles para entregar su excusa del motivo de inasistencia (si la tiene) a la oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano.
OFICINA DE ORIENTACIÓN ESTUDIANTEL Y DESARROLLO HUMANO	Encargado de reportar asistencias del personal docente	5	Se revisa y verifica la excusa presentada por el catedrático, luego se elabora una notificación que es enviada a la unidad de Junta Directiva, específicamente, al Organismo de decisiones.
JUNTA DIRECTIVA	Organismo de decisiones	6	Recibe el reporte de asistencia de los catedráticos y se decide aprobar o rechazar la excusa de inasistencia del catedrático, dando el seguimiento conveniente para el caso.

Fuente: oficina de Orientación Estudiantil. *Manual de normas y procedimientos*. p.24.

Figura 2. Control de asistencia del personal docente Facultad de Ingeniería



Fuente: oficina de Orientación Estudiantil, *Manual de normas y procedimientos. p.27.*

2.3. Auxiliares de la OEDH

En resumen, los auxiliares de la OEDH deben de tomar asistencia a los catedráticos en los distintos períodos de los cursos de ingeniería de lunes a sábado, la forma de toma de asistencia es manual, consiste en pasar de 15 a 20 minutos después de que haya empezado el periodo de clase de cada curso (control 1), si se encuentra al catedrático se escribe un número 1 al lado del horario de control que se está pasando y ya no se vuelve a pasar otro control. En el caso de no encontrarse al catedrático se anota en una casilla especial para ese fin la hora a la que se pasó al salón; se pasa una segunda vez (control 2) 15 o 20 minutos antes de que termine el período del curso para ver si el catedrático llegó a dar clase, en caso de no encontrarse el catedrático se anota un número cero al lado del horario de control, más la hora a la que se pasó el control; en el caso de encontrarse el catedrático se anota un número uno al lado del horario de control.

2.4. Asistencia a escuelas

Además de la asistencia que se pasa a los salones, los catedráticos firman diariamente según su contrato en la escuela a la que pertenecen. Diariamente los auxiliares de la OEDH tienen que pasar a las escuelas para recoger dichas listas, con todo lo anterior que se recauda de asistencia diaria de los catedráticos, cada final de mes se tabula en tablas de Excel para presentar un informe a cada escuela, detallando de los porcentajes de asistencia de cada catedrático. En el caso ideal, lo anterior se puede llevar a cabalidad, pero la realidad es otra cuando se toman en cuenta algunos aspectos como:

- La entrega de documentos a las escuelas u oficinas de la Facultad
- La resolución de dudas en los pasillos a estudiantes

- La reservación de salones en las oficinas
- El conteo de alumnos que a veces es solicitado por control académico
- El error humano al ingresar las asistencias

Además del proceso de asistencia que llevan a cabo los auxiliares de la OEDH, se lleva a cabo al inicio de cada semestre la colocación de los acrílicos, estos contienen el listado de los cursos que se imparten en el salón, van afuera de los salones y cambian constantemente los primeros 2 meses del inicio del semestre, por lo cambios de salón, apertura de cursos y laboratorios. El cambio de salones al inicio de semestre, porque su capacidad no es suficiente o algún otro factor, por ejemplo, que el catedrático desea un usar salón con cañonera es un proceso muy común. La estimación de cuántos alumnos hay en cada salón en determinado curso, especialmente en aquellos de las carreras que están acreditadas, también es usual al principio de semestre.

2.5. Informes de asistencia presentados por la OEDH

Se presenta a continuación los ejemplos de los formatos utilizados para elaborar los informes de asistencia de catedráticos. En la tabla III se describe el ejemplo del formato de asistencia a los salones en el edificio S-12, el cual es utilizado por la Facultad de Ingeniería en jornada matutina.

Tabla III. Ejemplo de formato de control de asistencia semanal en clases magistrales

SEMANA:27 AL 31 DE ENERO																											
EDIFICIO:					FECHA:		27		28		29		30		31		RESPONSABLE:JACOBO GARCIA										
CODIGO	CLASE	SECCION	EDIFICIO	SALON	INICIO	FINAL	LUNES	CONTROL	CONTROL	COMITO	MARTES	CONTROL	CONTROL	COMITO	MIERCOLES	CONTROL	CONTROL	COMITO	JUEVES	CONTROL	CONTROL	COMITO	VIERNES	CONTROL	CONTROL	COMITO	CATEDRÁTICO
S-11																											
80	DIBUJO TOPOGRAFIA 1	E	S-11	104-DIB	07:00	09:30					X																MARIO ESTUARDO ARRIOLA AVILA
82	DIBUJO TOPOGRAFIA 2	-	S-11	104-DIB	07:00	09:30													X								MARIO ESTUARDO ARRIOLA AVILA
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	E	S-11	105-DIB	07:10	08:50									X												MANUEL DE JESUS AREVALO MENDOZA
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	H	S-11	106-DIB	07:10	08:50	X																				JUAN ALBERTO ORTIZ ESTURBAN
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	I	S-11	106-DIB	07:10	08:50					X																JUAN ALBERTO ORTIZ ESTURBAN
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	J	S-11	106-DIB	07:10	08:50																	X				MANUEL DE JESUS AREVALO MENDOZA
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	G	S-11	105-DIB	09:10	10:50	X																				ALLEN EDUARDO RAMIREZ TOLEDO
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	B	S-11	106-DIB	09:10	10:50					X																ALLEN EDUARDO RAMIREZ TOLEDO
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	M	S-11	106-DIB	09:10	10:50									X												JUAN ALBERTO ORTIZ ESTURBAN
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	L	S-11	105-DIB	10:00	11:40																	X				JUAN ALBERTO ORTIZ ESTURBAN
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	A	S-11	105-DIB	10:50	12:30	X																				JUAN ALBERTO ORTIZ ESTURBAN
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	C	S-11	106-DIB	10:50	12:30													X								ALLEN EDUARDO RAMIREZ TOLEDO
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	D	S-11	106-DIB	10:50	12:30									X												ALLEN EDUARDO RAMIREZ TOLEDO
69	AREA TECNICA COMPLEMENTARIA 1	F	S-11	106-DIB	10:50	12:30					X																JUAN ALBERTO ORTIZ ESTURBAN

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IV se presenta el formato utilizado para el informe mensual de asistencia de los catedráticos a escuelas y asistencia a los salones.

Tabla IV. Ejemplo de formato de control de asistencia a escuelas

ESCUELA DE MECÁNICA																													
AGOSTO 2015																													
Catedrático	Curso	Hora	Sec	Edif	Salón	3	4	5	6	7	10	11	12	13	17	18	19	#	#	#	#	#	#	31	Tota	%	Promedio		
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100	100		
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN	METALURGIA Y METALOGRAFÍA	14:00	N	T-7	101	1				1	1				1		1		1	1		1		1	11	100			
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100			
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	17:20	N	T-7	202	1			1	1			1		1		1		1	1		1		1	11	100	100		
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100			
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100			
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN	INSTALACIONES MECÁNICAS	14:50	N	T-7	201		1				1				1		1			1					7	100	100		
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100			
ÁLVARO ANTONIO ÁVILA PINZÓN	INSTALACIONES MECÁNICAS	16:30	P	T-7	201		1		1			1		1		1			1						7	100			
BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100	86		
BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	17:20	N	T-7	106	1		1	1	1		0		1		1		1	0		0			1	8	73			
BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100			
BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES	MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIP	16:30	N	T-7	201	1		0		1		0		1		1		0	1					1	8	73	95		
BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100			
BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES	MANTENIMIENTO DE HOSPITALES I	19:50	-	T-7	202	1		1	1	1	1		0		1		1		1	1		1		1	10	91			
CARLOS ANÍBAL CHICOJAY COLOMA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	100	100		
CARLOS ANÍBAL CHICOJAY COLOMA	INSTRUMENTACIÓN MECÁNICA	18:10	P	T-7	201	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	100			

Fuente: elaboración propia.

3. ANÁLISIS

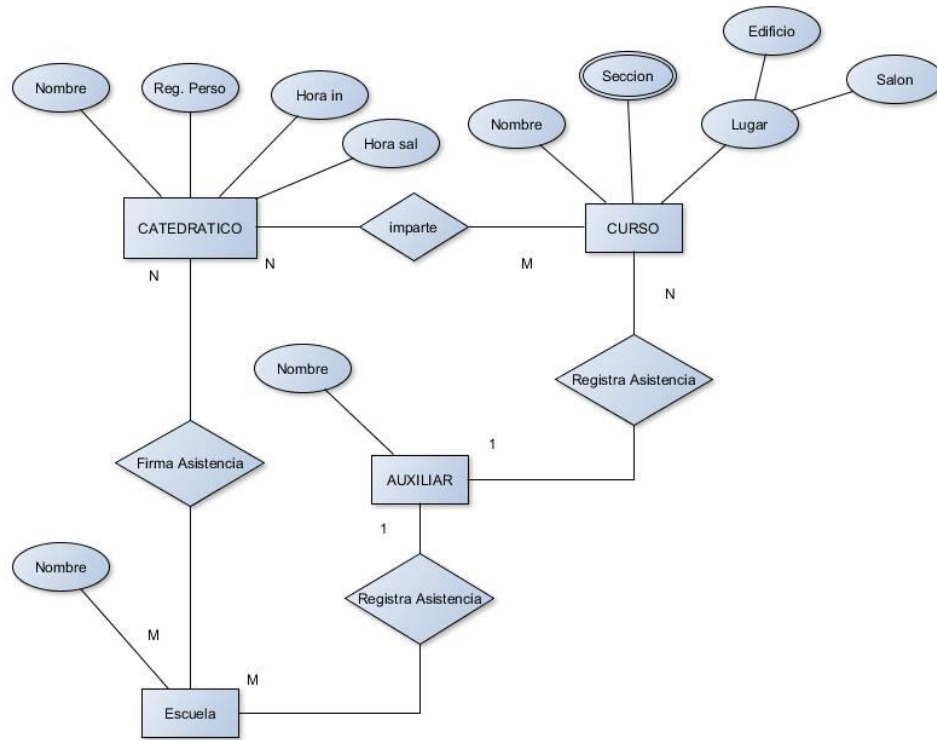
Para el desarrollo de una aplicación útil que sirva para sistematizar el proceso de toma de asistencia de los catedráticos de la Facultad de Ingeniería, se propone un plan piloto que parte del análisis de los procesos actuales de toma de asistencia, para esto se utiliza el lenguaje unificado de modelado UML.

La aplicación a desarrollar se inicia con datos ficticios, únicamente las huellas digitales son reales; para el desarrollo de una aplicación que se utilice en la vida real, la cantidad de datos sería demasiada para los fines de este trabajo.

Para el uso de la aplicación en la toma de asistencia a escuela, se debe contar con un ordenador en el cual se instale la aplicación, además de un lector de huella digital con conexión tipo USB, en el caso de la toma de asistencia a los salones debe existir un hardware instalado en cada salón que sea capaz de tomar la huella digital del catedrático y enviarla a un ordenador que tenga instalada la aplicación, el hardware mencionado no se contempla en este trabajo por fines prácticos.

En la figura 3 se detalla el proceso actual de toma de asistencia a los catedráticos en los salones de clases y en las escuelas, el diagrama es de tipo entidad relación, y sirve para representar las entidades relevantes del sistema y sus relaciones entre sí.

Figura 3. **Diagrama entidad relación del proceso actual de toma de asistencia**



Fuente: elaboración propia.

3.1. Descripción de la aplicación

La aplicación debe llevar el control de asistencia de los catedráticos y auxiliares que imparten cursos en los edificios de Ingeniería del Campus Central de la USAC, también debe llevar el control de asistencia que se lleva a cabo en las escuelas de cada catedrático.

A continuación se presentan una serie de requerimientos que deben de implementarse para mejorar el proceso de control de asistencia.

- Sincronizar la aplicación con el horario de cursos de ingeniería.

- Sincronizar la aplicación con los horarios de contratación de los catedráticos y auxiliares.
- Tener la opción de ingresar permisos para ausencias justificadas.
- Generar reportes de asistencia por día, semana, mes o por semestre y exportarlo a formato CVS.
- En el caso de varias ausencias repetidas, alertar al usuario para la revisión de este aspecto.
- La aplicación debe de llevar un historial por cada curso de cambios de catedrático, así como de salón, de horario, cierre de la sección, todo lo anterior por fechas. Además, tener la opción de hacer anotaciones para un mejor entendimiento.
- Para el manejo de privilegios se tienen perfiles de usuarios, estos ingresan al sistema por medio de su registro de personal y una clave, cada usuario tiene un historial de los cambios que realice en el sistema.

3.2. Requerimientos funcionales

En esta parte se reúnen y especifican las características y funciones que la aplicación a desarrollar debe tener.

3.2.1. Módulo de asistencia de catedráticos a los salones

- Muestra una lista de los catedráticos que están presentes y ausentes en determinado período u horario, ya sea en salón, laboratorio o escuela.
- Indica cuántos minutos faltan para que finalice el período.
- Indica qué catedráticos están ausentes por alguna circunstancia justificada, (permiso, examen en el salón, entre otros)

- Permite ingresar justificaciones después de un tiempo determinado, quedando registrado quién ingresó la justificación. Las justificaciones pueden ser agregadas desde uno o varios días, si es necesario.
- Muestra la asistencia por semana.
- Permite cambiar de semana o intervalo de tiempo para ver asistencias o ausencias anteriores.
- Permite ver con detalles una por una las asistencias/inasistencias. (anotaciones, suspensiones, permisos, cambios de salón, entre otros.)
- La visualización de las asistencias puede ser filtrada en primer lugar por escuelas, segundo por clases magistrales, y para este segundo caso; por horarios, escuelas, catedrático(s), cursos o salones.
- Se puede generar un reporte de ausencia de los catedráticos a los salones de clase, por escuela o departamento, por día o por períodos más largos; pudiéndose variar la cantidad de días a reportar.

3.2.2. Módulo de asistencia a escuelas

- Se muestra la asistencia de los catedráticos en las distintas escuelas.
- Se puede filtrar la información por escuelas, por catedráticos, por cursos y todo lo anterior por días.
- Muestra qué catedráticos imparten clases magistrales y quiénes no.
- Muestra qué catedráticos no firman en determinada escuela y su asistencia es tomada en otra en donde también laboran.
- Permite ingresar justificaciones después de un tiempo determinado, quedando registrado quién ingresó la justificación. Las justificaciones pueden ser agregadas desde uno o varios días, si es necesario.
- Muestra la asistencia por semana.
- Permite cambiar de semana para ver asistencias/ausencias anteriores.

3.2.3. Módulo de generación de reportes

- Se pueden generar reportes mensuales, semanales y todos estos corresponden a un semestre determinado.
- Los reportes pueden generarse en un archivo CVS.
- Los reportes incluyen un promedio entre la asistencia al salón de clase, si el catedrático imparte docencia en los salones y la asistencia a la escuela. Si el catedrático no imparte clases en los salones de la Facultad, solo se muestra la asistencia a la escuela.

3.2.4. Módulo de control de usuarios y control de actividades de usuarios

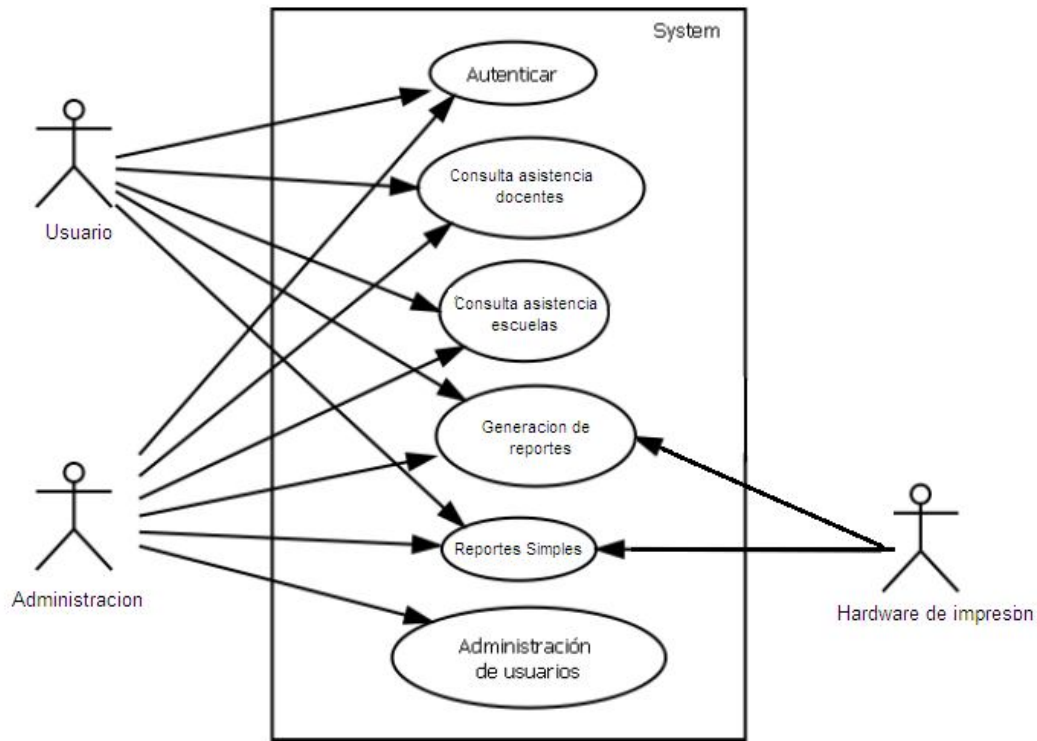
- Módulo para agregar, eliminar y controlar actividades de los usuarios.
- A este módulo únicamente tiene acceso el administrador.
- Se pueden visualizar los cambios hechos por cada uno de los usuarios y las actividades que realizan en la aplicación.

3.3. Diagrama de casos de uso

Los casos de uso sirven para proporcionar una visión global del conjunto de casos de usos y sus relaciones con los diferentes actores. En este caso los usuarios incluyen a los auxiliares y jefe de la OEDH.

El administrador del sistema es quien tiene como caso de uso extra la administración de los usuarios. El hardware de impresión, como se puede ver solo es utilizado para imprimir reportes.

Figura 4. Diagrama de casos de uso



Fuente: elaboración propia.

3.3.1. Caso de uso: consulta de asistencia salones

- Actores: usuarios de consulta de asistencia y administrador.
- Tipo: primario.
- Descripción: en la consulta de asistencia en los salones los usuarios pueden tener acceso a toda la información, por ejemplo: la asistencia actual, informes de asistencia, ausencias, justificaciones.
- Flujo básico:

- El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia en los salones.
- El sistema muestra las opciones que tiene el módulo
- El usuario selecciona la opción que desea para realizar su tarea.
- El usuario utiliza la opción deseada.
- Flujo alterno:
 - El usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario debe identificarse en el sistema.
 - El usuario debe conocer acerca de la toma de asistencia de catedráticos.
- Poscondición:
 - El usuario puede visualizar el módulo de consulta de asistencia a los salones.

3.3.1.1. Caso de uso buscar catedrático

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario.
- Descripción: Dentro del módulo de consulta de asistencia a los salones se encuentra la opción de búsqueda de catedrático en donde se puede tener la información de los cursos que está impartiendo determinado catedrático, en los horarios y salones establecidos por control académico.

- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar a la opción búsqueda de catedrático.
 - El usuario deberá ingresar el registro de persona o nombre del catedrático a buscar.
 - El sistema le mostrará las coincidencias que existen de acuerdo a los datos que ingresó.
 - El usuario elige un catedrático y consulta sus datos.
 - El usuario sale de la opción búsqueda de catedrático.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa a la opción búsqueda de catedrático
- Poscondiciones: ingreso a la opción de búsqueda de catedrático en el módulo de consulta de asistencia salones.

3.3.1.2. Caso de uso: cambio de período mostrado

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario.
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia de salones se encuentra la opción de cambio de periodo mostrado en la cual puede cambiarse las fechas que se están mostrando, actualmente en pantalla se puede cambiar el semestre y la cantidad de días que se quieren consultar.

- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar a la opción cambio de período.
 - El usuario deberá ingresar el semestre, y los períodos los cuales quiere consultar.
 - El sistema le mostrará los resultados que existen de acuerdo a los datos que ingresó.
 - El usuario consulta la información deseada.
 - El usuario sale de la opción cambio de período.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia de salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado
 - El usuario ingresa a la opción cambio de catedrático
- Poscondiciones: ingreso a la opción de cambio de período en el módulo de consulta de asistencia a los salones.

3.3.1.3. Caso de uso: ver detalle de asistencia/inasistencia

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario.
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia de catedráticos a los salones se puede visualizar la asistencia de los catedráticos en una hora, día y mes específico, la asistencia se representa por el número 1 y

la inasistencia por el cero, si el usuario se posiciona en cierto día puede ver los detalles de ese evento.

- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia de los catedráticos a los salones.
 - El usuario deberá seleccionar un día y posicionarse sobre el.
 - El sistema le mostrará los resultados que existen de acuerdo al día que seleccionó.
 - El usuario consulta la información deseada.
 - El usuario se posiciona en un lugar distinto y automáticamente sale de la opción.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia salones y se posiciona en determinada fecha.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia salones y selección de un día determinado.

3.3.1.4. Caso de uso: ordenar por

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario.

- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia de catedráticos en los salones está la opción ordenar por, la cual puede seleccionarse para ordenar la visualización por horario, salón o edificio.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia de catedráticos a los salones y seleccionar la opción ordenar por.
 - El usuario deberá de seleccionar el orden en el cual quiere que se ordenen los datos.
 - El sistema le mostrará los resultados que existen de acuerdo al orden que selecciono.
 - El usuario consulta la información deseada.
 - El usuario selecciona el orden por *default*.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia de catedráticos a los salones y selecciona la opción ordenar por.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia salones y selección de la opción ordenar por.

3.3.1.5. Caso de uso: ingresar justificación

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario

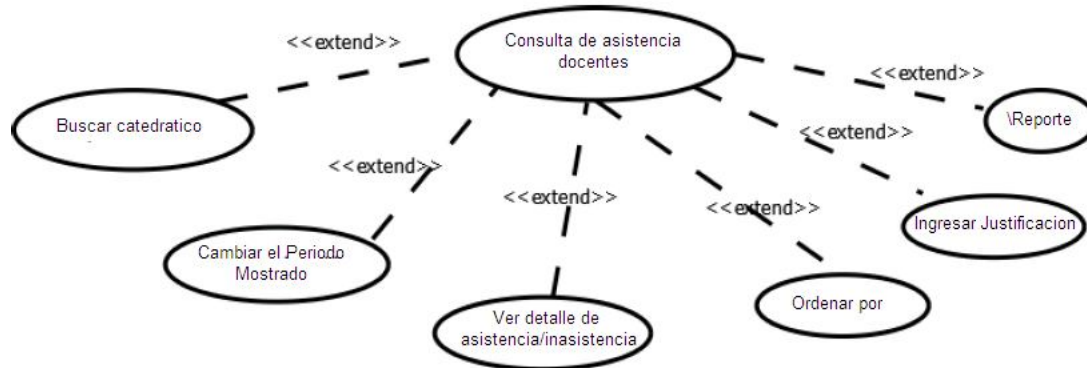
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia salones esta la opción ingresar justificación, la cual se utiliza para cambiar el estado de 0 a 1 (inasistencia a asistencia). Este cambio requiere el ingreso de una pequeña justificación y además, la aplicación registra el usuario quien hizo el cambio.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia de catedráticos o auxiliares y seleccionar la opción ingresar justificación.
 - El usuario deberá escribir una justificación y seleccionar la opción cambiar.
 - El sistema le mostrará un mensaje de aviso indicando que se cambió el estatus.
 - El usuario corrobora si es hizo el cambio.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia salones y selecciona la opción ingresar justificación.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia salones y selección de la opción ingresar justificación.

3.3.1.6. Caso de uso: generar reporte

- Actores: usuarios y administrador.

- Tipo: secundario
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia de catedráticos y/o auxiliares en los salones esta la opción generar reporte la cual puede generar un reporte en formato PDF o Excel para imprimirlo luego, si así lo desea el usuario.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia de catedráticos o auxiliares y seleccionar la opción generar reporte.
 - El usuario debe llenar los campos solicitados como nombre de catedrático, curso, sección escuela.
 - El sistema le muestra una vista previa de lo solicitado por el usuario.
 - El usuario corrobora si es correcto e imprime o importa el reporte a Formato CVS.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones porque no puede identificarse
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia salones y selecciona la opción generar reporte.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia salones y selección de la opción generar reporte.

Figura 5. **Consulta asistencia docentes a los salones**



Fuente: elaboración propia.

3.3.2. **Caso de uso: consulta asistencia escuelas**

- Actores: usuarios de consulta de asistencia y administrador
- Tipo: primario
- Descripción: en la consulta de asistencia a escuelas los usuarios pueden tener acceso a toda la información, tales como asistencia actual a la escuela, informes de asistencia de la escuela, ausencias a la escuela, e ingreso de justificaciones.
- Flujo básico:
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia a escuelas.
 - El sistema muestra las opciones que tiene el módulo.
 - El usuario selecciona la opción que desea para realizar su tarea.
 - El usuario utiliza la opción deseada.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia a escuelas, porque no puede identificarse.

- Precondiciones:
 - El usuario debe identificarse en el sistema.
 - El perfil del usuario debe conocer acerca de la toma de asistencia de catedráticos.
- Poscondición:
 - El usuario puede visualizar el módulo de consulta de asistencia a escuelas.

3.3.2.1. Caso de uso: buscar catedrático

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia a escuelas se encuentra la opción de búsqueda de catedrático en donde se puede tener el resumen de asistencia de cada catedrático que firma en determinada escuela.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar a la opción búsqueda de catedrático.
 - El usuario deberá ingresar el registro de personal o nombre del catedrático a buscar.
 - El sistema le mostrará las coincidencias que existen de acuerdo a los datos que ingresó.
 - El usuario elige un catedrático y consulta sus datos.
 - El usuario sale de la opción búsqueda de catedrático.

- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia a escuelas, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado
 - El usuario ingresa a la opción búsqueda de catedrático
- Poscondiciones: ingreso a la opción de búsqueda de catedrático en el módulo de consulta de asistencia a escuelas.

3.3.2.2. Caso de uso: cambio de período mostrado

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia a escuelas se encuentra la opción de cambio de periodo mostrado, en la cual puede cambiarse las fechas que se están mostrando actualmente en el módulo, se puede cambiar el semestre y la cantidad de días que se quieren consultar.
- Flujo básico:
 - El usuario debe utilizar a la opción cambio de período.
 - El usuario deberá ingresar el semestre y los períodos los cuales quiere consultar.
 - El sistema le mostrará los resultados que existen de acuerdo a los datos que ingresó.
 - El usuario consulta la información deseada.
 - El usuario sale de la opción búsqueda de catedrático.

- Flujo alterno: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia a escuelas porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado
 - El usuario ingresa a la opción cambio de catedrático
- Poscondiciones: ingreso a la opción de cambio de período en el módulo de consulta de asistencia a escuelas.

3.3.2.3. Caso de uso: ver detalle de asistencia/inasistencia

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia de asistencia a escuelas se puede visualizar la asistencia de los catedráticos en una hora, día y mes específico, la asistencia se representa por el número uno y la inasistencia por el cero, si el usuario se posiciona en cierto día puede ver los detalles de ese evento.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia a escuelas.
 - El usuario deberá seleccionar un día y posicionarse sobre él.
 - El sistema le mostrará los resultados que existen de acuerdo al día que seleccionó.
 - El usuario consulta la información deseada.
 - El usuario se posiciona en un lugar distinto y automáticamente sale de la opción.

- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia a escuelas y se posiciona en determinada fecha.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selección de un día determinado.

3.3.2.4. Caso de uso: ordenar por

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario.
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia de escuelas está la opción “ordenar por”, la cual puede seleccionarse para ordenar la visualización por nombre u hora.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia a escuelas y seleccionar la opción ordenar por.
 - El usuario deberá de seleccionar el orden en el cual quiere que se ordenen los datos.
 - El sistema le mostrará los resultados que existen de acuerdo al orden que seleccionó.
 - El usuario consulta la información deseada.
 - El usuario selecciona el orden por *default*.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia a escuelas porque no puede identificarse.

- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selecciona la opción ordenar por.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selección de la opción ordenar por.

3.3.2.5. Caso de uso: ingresar justificación

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia a los salones esta la opción ingresar justificación, la cual se utiliza para cambiar el estado de cero a uno (inasistencia a asistencia). Este cambio requiere el ingreso de una pequeña justificación y además, la aplicación registra el usuario quien hizo el cambio.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia a escuelas y seleccionar la opción ingresar justificación.
 - El usuario deberá de escribir una justificación y seleccionar la opción cambiar.
 - El sistema le mostrará un mensaje de aviso indicando que se cambió el estatus.
 - El usuario corrobora si se realizó el cambio.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia a escuelas porque no puede identificarse.

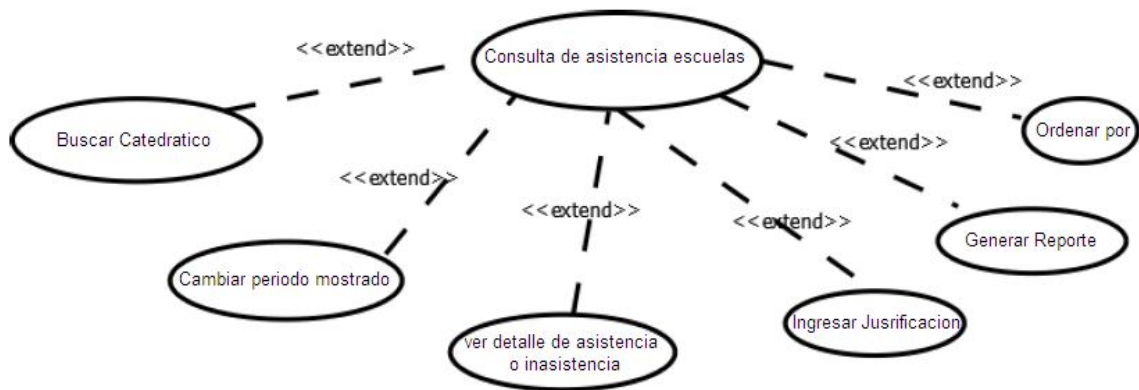
- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selecciona la opción ingresar justificación.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selección de la opción ingresar justificación.

3.3.2.6. Caso de uso: generar reporte

- Actores: usuarios y administrador.
- Tipo: secundario
- Descripción: dentro del módulo de consulta de asistencia a escuelas está la opción generar reporte, en formato PDF o Excel para imprimirlo luego, si así lo desea el usuario.
- Flujo básico:
 - El usuario debe ingresar al módulo de consulta de asistencia de catedráticos o auxiliares y seleccionar la opción consulta asistencia a escuelas.
 - El usuario debe llenar los campos solicitados como nombre de catedrático y escuela.
 - El sistema le muestra una vista previa de lo solicitado por el usuario.
 - El usuario corrobora si es correcto e imprime o importa el reporte a Excel o PDF.
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones porque no puede identificarse.

- Precondiciones:
 - El usuario tiene que estar previamente identificado.
 - El usuario ingresa al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selecciona la opción “generar reporte”.
- Poscondiciones: ingreso al módulo de consulta de asistencia a escuelas y selección de la opción generar reporte.

Figura 6. **Resumen de los casos de consulta de asistencia a escuelas y generación de reporte**



Fuente: elaboración propia

3.3.3. Caso de uso: reporte general

- Actores: usuario y administrador
- Tipo: primario
- Descripción: en el módulo Reporte General, los usuarios pueden generar reportes en los cuales aparece la asistencia del catedrático en sus clases magistrales y la asistencia a escuelas.

- Flujo básico:
 - El usuario ingresa al módulo de reporte general
 - El sistema muestra las opciones que tiene el módulo
 - El usuario selecciona la opción que desea para realizar su tarea
 - El usuario utiliza la opción deseada
- Flujo alternativo: el usuario no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El usuario debe identificarse en el sistema.
 - El perfil del usuario debe conocer acerca de la toma de asistencia de catedráticos.
- Poscondición: el usuario puede visualizar el módulo de reportes generales.

3.3.4. Caso de uso: otras consultas

- Actores: administrador
- Tipo: primario
- Descripción: en el módulo de otras consultas, el administrador del sistema puede consultar las actividades que otros usuarios, con menos privilegios hacen, por ejemplo, cuantas veces ingresó y qué actividades hizo en el sistema.
- Flujo básico
 - El administrador ingresa al módulo de reporte general.

- El sistema muestra las opciones que tiene el módulo.
- El administrador selecciona la opción que desea para realizar su tarea.
- El administrador utiliza la opción deseada.
- Flujo alterno: el administrador no puede ingresar al sistema de consulta de asistencia salones, porque no puede identificarse.
- Precondiciones:
 - El administrador debe identificarse en el sistema.
 - El perfil del administrador debe conocer acerca de la toma de la aplicación para la toma de asistencia a catedráticos

Poscondición: el administrador puede visualizar el módulo de otras consultas.

4. PUESTA EN MARCHA DEL PLAN PILOTO

En este capítulo se describe de la implementación del plan piloto, para elaborar una aplicación que sirva en la automatización del proceso de control de toma de asistencia de los catedráticos de la Facultad de Ingeniería USAC.

4.1. Características de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación se utilizaron las siguientes herramientas

- Entorno de Desarrollo integrado Net Beans IDE, versión 8.0.1
- Java Development Kit (JDK), version 8.
- Java Runtime Environment (RTE).
- Sistema administrador de bases de datos Mysql 5.6
- Software Development Kit “One Touch for Windows” version 1.6 de Digital Persona (SDK).
- Sistema operativo Windows 7 de 32 bits.
- Lector de huella digital marca Digital Persona, modelo U.are.U 4000B.

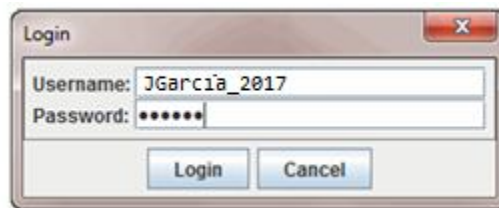
4.2. Login del sistema

Al ejecutarse el programa, la ventana inicial que el sistema genera es la ventana de *login*, la cual sirve para identificar el tipo de usuario que desea ingresar al sistema, cada uno tiene un nombre de usuario y un password, el sistema identifica mediante estos dos aspectos al usuario y los privilegios que este tiene al ingresar al sistema. La creación o modificación de contraseñas se

realiza en el módulo de otras consultas y deben de tomarse en cuenta las siguientes restricciones:

- Puede utilizarse letras mayúsculas y minúsculas.
- Puede emplearse caracteres especiales, como arroba o guiones bajos.
- La longitud máxima de la contraseña es de 20 caracteres.
- En caso de olvido de contraseña debe de solicitar al administrador la solución del problema.

Figura 7. **Ventana inicial de la aplicación**



Fuente: elaboración propia.

4.3. Registro de catedrático

Después de registrar el tipo de usuario que ingresa a la aplicación se muestra una ventana similar a la figura 9. Uno de los pasos iniciales para registrar la asistencia de un catedrático es grabar las características de su huella y datos, esto lo pueden realizar todos los usuarios desde un administrador hasta un operador. Como restricciones del SDK para registrar un nuevo usuario, el mismo tiene que imprimir su huella dactilar cuatro veces, con lo cual se forman las características de la huella, como se mencionó anteriormente, para el uso de la aplicación se utilizó el lector de huella digital marca Digital Persona, modelo U.are.U 4000B, cuya imagen se presenta en la figura 8.

Figura 8. **Lector de huella digital marca Digital Persona**



Fuente: Digital Persona, www.digitalpersona.com. Consulta: 2 de julio 2013

La Interfaz de la aplicación cuenta con un cuadro de texto en el cual se muestran distintos avisos que informan acerca de los eventos que se están ejecutando en la aplicación, en el caso del lector de huella se muestra si este está conectado o desconectado, el lector de huella se conecta mediante una interfaz USB.

Al momento de conectar el lector de huella a algún puerto USB el estatus cambia y el mensaje del cuadro de texto también. Informando que el sensor de huella ha sido conectado. Después del proceso anterior, el catedrático debe colocar su dedo índice sobre el lector de huella, y cada vez que lo haga, el cuadro de texto informará cuántas veces faltan para hacer este mismo procedimiento y que se registren las características de la huella. Como se puede ver en la figura 9, algunos botones se encuentran deshabilitados, estos se habilitan de la siguiente manera:

- El botón “salir” siempre está habilitado
- Los botones identificar y verificar se habilitan al momento de colocar por primera vez el dedo en el sensor de huella digital.

- El botón guardar se habilita después de imprimir la huella dactilar 4 veces en el sensor, número establecido por el SDK, para crear las características de la huella y guardarlas.

Figura 9. **Ventana principal de la aplicación**

The screenshot shows a software window titled 'Muestra_Huellas_Jaco'. It contains a section labeled 'Botones' with four buttons: 'VERIFICAR', 'GUARDAR', 'IDENTIFICAR', and 'SALIR'. Below these buttons is a text box displaying the message: 'Muestra de huellas necesarias para Guardar Template 4' and 'El Sensor de Huella esta desactivado o no conectado'. At the bottom of the window, there are three tabs: 'ASISTENCIA ESCUELAS', 'ASISTENCIA SALONES', and 'OTRAS CONSULTAS'. The 'ASISTENCIA ESCUELAS' tab is selected, showing a green background with the text 'SELECCIONE EL RANGO DE FECHAS QUE DESEA CONSULTAR'. Below this text are two date input fields labeled 'FECHA INICIAL' and 'FECHA FINAL', each with a calendar icon, and a 'CONSULTAR' button.

Fuente: elaboración propia.

Después de crear las características de la huella se debe oprimir el botón guardar, con el cual se genera un cuadro de diálogo en donde se deben llenar los campos allí mostrados, y así guardar en la base de datos los aspectos que en el cuadro se solicitan, más las características de la huella, esto se muestra en la figura 10.

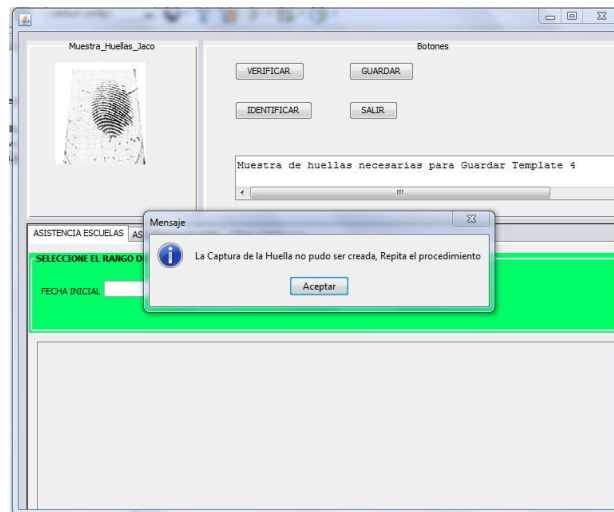
Figura 10. **Ingreso de datos del catedrático**

The image shows a graphical user interface for a school attendance system. The main application window contains a fingerprint capture area on the left, a set of control buttons (VERIFICAR, GUARDAR, IDENTIFICAR, SALIR) on the right, and a section for selecting a date range for school attendance. Overlaid on this is a smaller dialog box titled 'INGRESO DE DATOS DEL CATEDRATICO'. This dialog box has four text input fields: 'NOMBRE DEL CATEDRATICO', 'REGISTRO DE PERSONAL', 'HORA DE ENTRADA', and 'HORA DE SALIDA'. A 'LISTO' button is located at the bottom right of the dialog box.

Fuente: elaboración propia.

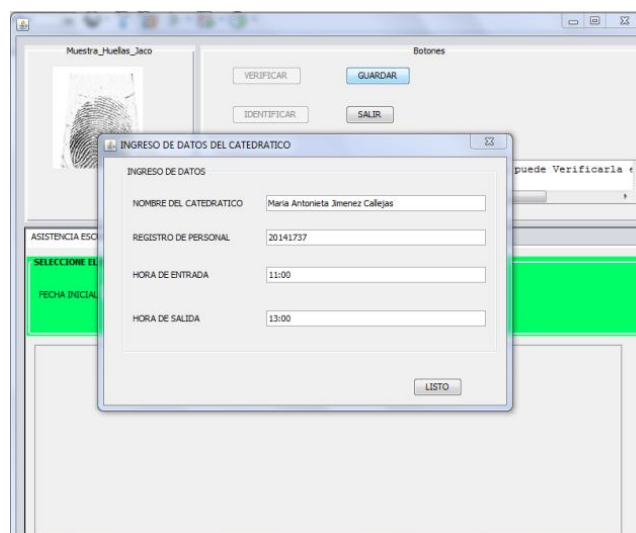
En la figura 10 se muestra la imagen de la huella que se está capturando y el cuadro de texto para el ingreso de los datos; cuando un catedrático ya ha sido identificado dentro de la aplicación, ya se puede identificar y verificar, si las características de la huella no se pudieron crear, se muestra una ventana de aviso como la de la figura 11. Después de llenar todos los campos se debe oprimir el botón “listo”, con lo cual los datos se guardarán en la base de datos y servirán para registrar la asistencia del catedrático en próximas ocasiones. En la figura 12, la hora de entrada y la de salida son importantes para registrar si la asistencia es de entrada o de salida y ambas se deben de ingresar en formato de 24 horas. Después de oprimir el botón listo se muestra un mensaje de confirmación como se muestra en la figura 13.

Figura 11. **Características de la huella creadas incorrectamente**



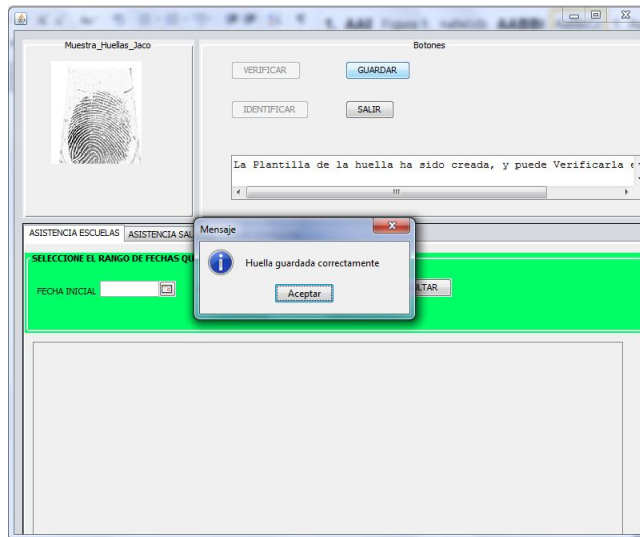
Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Ingreso de datos del catedrático a registrar**



Fuente elaboración propia.

Figura 13. **Huella guardada correctamente**



Fuente: elaboración propia.

4.4. **Identificación de catedráticos y toma de asistencia a escuelas**

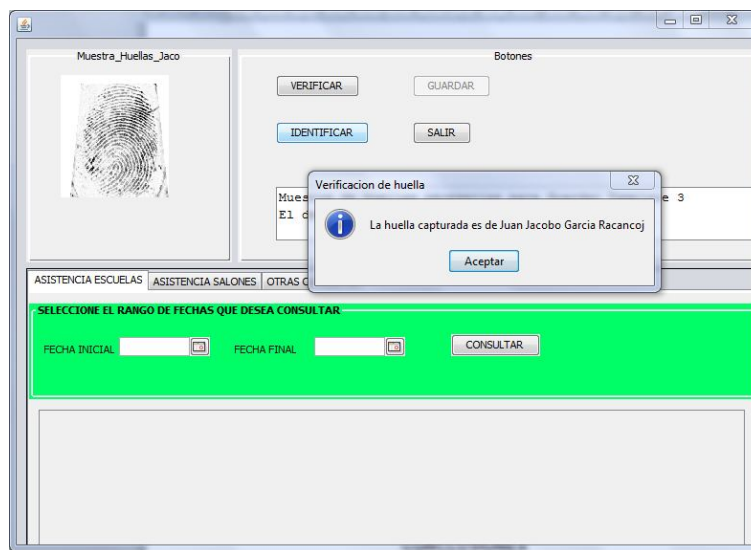
Quando los datos de un catedrático y las características de la huella están almacenados en la base de datos, proceso que se explicó en el inciso anterior, el catedrático se puede identificar, este proceso de identificación es el siguiente:

- El catedrático debe colocar el dedo índice en el lector de huella, la imagen de la huella se muestra en el recuadro titulado “Muestra_Huellas_Jaco”
- Oprimir el botón identificar.

Si el catedrático fue identificado se muestra el mensaje: “La huella capturada es de + nombre del catedrático que se está identificando”, figura 14.

Después de que el catedrático ha sido identificado, la aplicación toma la hora en la que se está identificando el catedrático, la compara con la hora de entrada y la de salida que se establecieron cuando se registraron los datos del catedrático.

Figura 14. **Huella identificada correctamente**



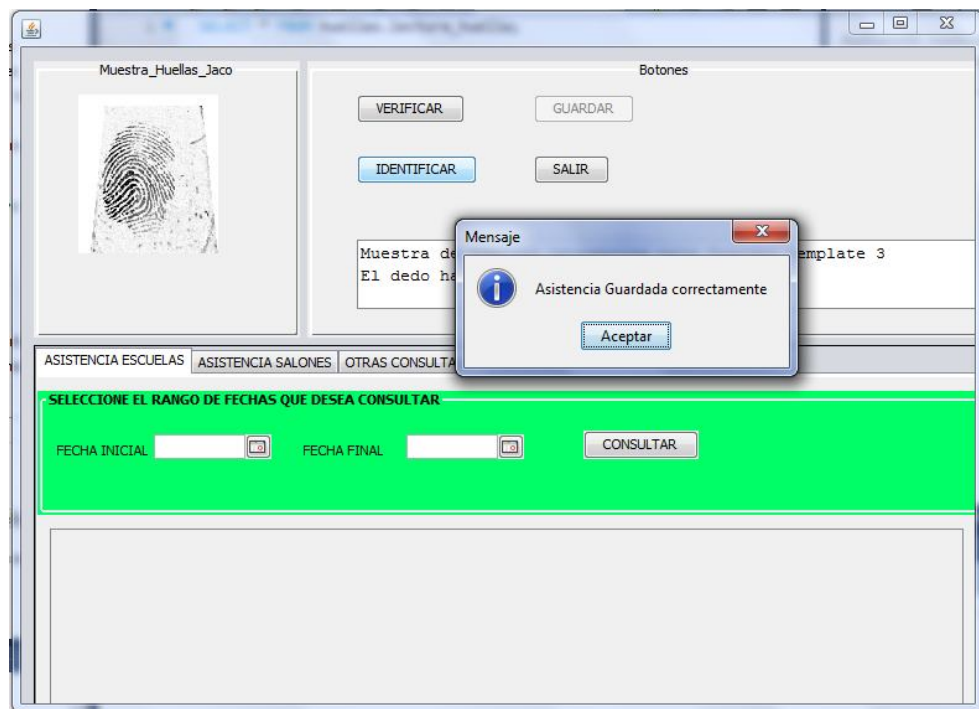
Fuente: elaboración propia.

Si la hora se encuentra dentro de una hora antes o una hora después de la registrada se muestra el mensaje “asistencia guardada correctamente”, figura 15. Si la hora es mayor a la de salida, la asistencia se toma como hora de salida, esto siempre y cuando no haya transcurrido 1 hora después de la de salida: si ninguna de las dos condiciones anteriores, se cumple se muestra el mensaje “aún no es hora de marcar”, figura 16.

En el caso de marcar la asistencia de salida, existen 2 tipos de registro de asistencia que la aplicación establece dependiendo de los siguientes criterios:

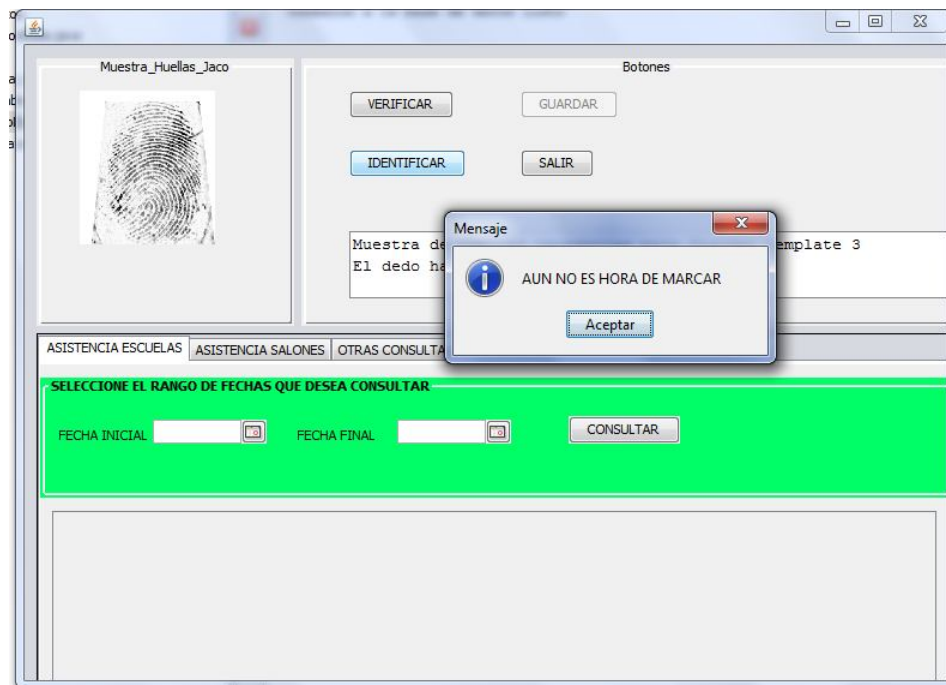
- Si el catedrático marcó hora de entrada, el sistema inserta en el registro correspondiente la hora de salida igual a la hora en que está marcando el catedrático.
- Si el catedrático no marcó hora de entrada el sistema, crea un nuevo registro en el cual la hora de entrada queda con valor cero, y la de salida igual a la hora en que está marcando el catedrático.
- La hora se guarda en el formato de 24 horas, cuando alguna de las 2 horas no han sido marcadas, la base de datos guarda en sus respectivos registros el valor por defecto el cual es 00:00:00, este valor sirve a la aplicación para establecer si la entrada o salida no fueron marcadas y así validar la asistencia o inasistencia en esa fecha.

Figura 15. **Asistencia guardada correctamente**



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Registro fuera de la hora de entrada y de salida**

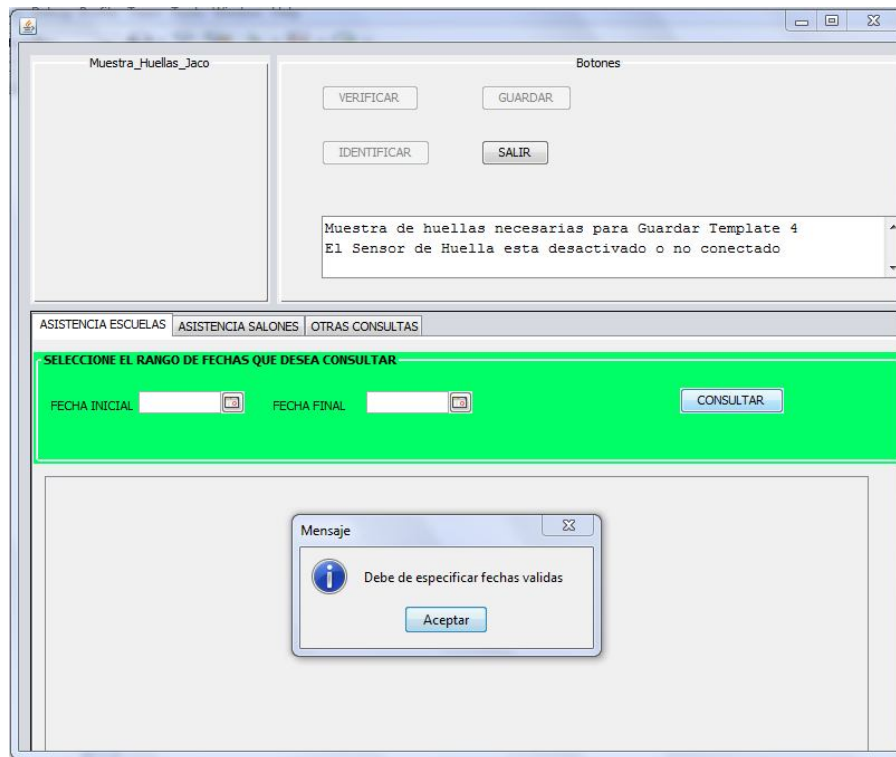


Fuente: elaboración propia

4.5. **Módulo de asistencia a escuelas**

Este módulo es la primera pestaña que se presenta al iniciarse la aplicación, muestra la asistencia a las escuelas con un rango máximo de un mes, para realizar la consulta de asistencia a escuelas se debe seleccionar 2 fechas válidas en los cuadros respectivos titulados: “fecha de inicio”, “fecha final” y después seleccionar el botón consultar. Fechas válidas son aquellas que son del mismo mes; además, la fecha inicial tiene que ser siempre menor a la final, caso contrario el programa desplegará un mensaje dependiendo del tipo de error que encuentre, lo anterior se muestra en las figuras 17, 18 y 19.

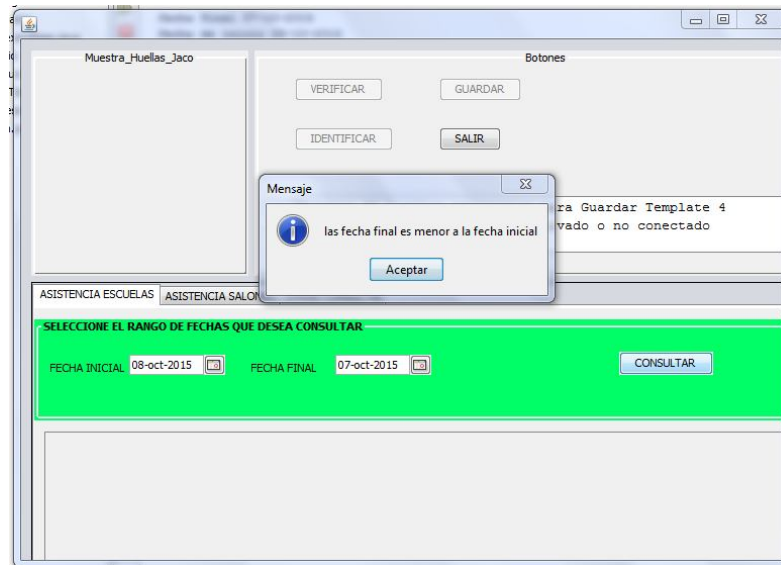
Figura 17. Consultando sin especificar las fechas



Fuente: elaboración propia.

Para cada tipo de error que la aplicación encuentre, se despliega un mensaje diferente, cuando las fechas que se están consultando corresponden al mismo mes y año, la aplicación genera una tabla con los nombres de los catedráticos que se han registrado en la base de datos más el rango de fechas consultadas, esto corresponde a la asistencia de escuela y se detalla en la próxima sección.

Figura 18. Consultando fechas no válidas



Fuente: elaboración propia

Figura 19. Consultando fechas de distinto mes

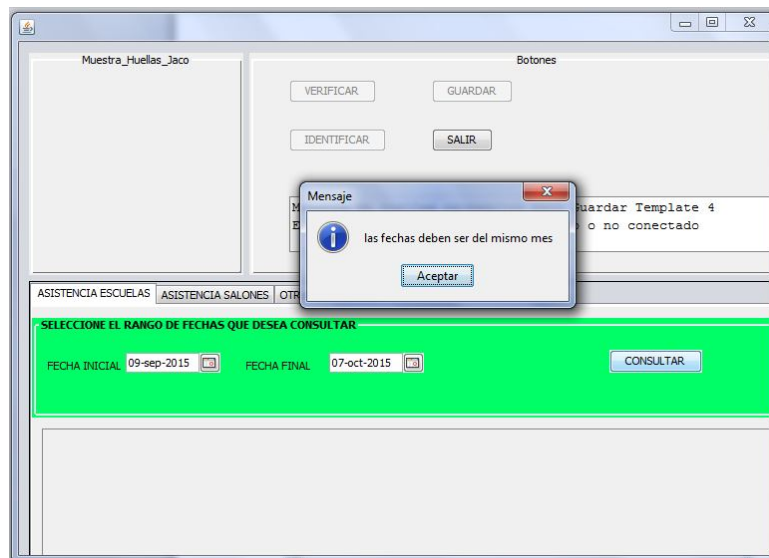


Figura: elaboración propia

4.5.1. Asistencia a escuela

Cuando la fecha inicial y final está establecida dentro de un mismo mes/año, la fecha inicial es menor a la final, esta muestra la asistencia en una tabla como se observa en la figura 20. En esta tabla, la primera columna corresponde al nombre de los catedráticos registrados en la base de datos y las siguientes corresponden a las fechas seleccionadas en los cuadros fecha inicial y fecha final, el número uno significa, que en esa fecha el catedrático marcó hora de entrada, más hora de salida, y el número cero significa que no marcó alguna de las horas de entrada, salida o ninguna de las dos.

Figura 20. Muestra la asistencia a escuelas

Muestra_Huellas_Jaco

Botones

VERIFICAR GUARDAR

IDENTIFICAR SALIR

Muestra de huellas necesarias para Guardar Template 2
El dedo ha sido quitado del lector de huella

ASISTENCIA ESCUELAS ASISTENCIA SALONES OTRAS CONSULTAS

SELECCIONE EL RANGO DE FECHAS QUE DESEA CONSULTAR

FECHA INICIAL 03-oct-2015 FECHA FINAL 26-oct-2015 CONSULTAR

Octubre 2015

CATEDRATICO	3	4	8	9	10	11	16	17	18	21	22	23	24	25	26
Juan Jacobo Garcia Racancoj	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juan Jose Rosales Garza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Gerson Absalon Ortiz Corona	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maria Antonieta Jimenez Callejas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0

Generar Reporte

Fuente: elaboración propia.

4.6. Módulo de asistencia a salones

Este se selecciona mediante la pestaña que lleva el mismo nombre, su funcionamiento es similar al módulo de asistencia a catedráticos. Cuando en este módulo se ha seleccionado el botón guardar, guarda la asistencia a un curso específico de un catedrático previamente registrado, la asistencia es válida si el catedrático marca la asistencia, por lo menos 20 minutos antes de que termine el periodo del curso de lo contrario no se guardara la asistencia. Cuando las fechas inicial y final se encuentran dentro del mismo mes/año, además, la fecha inicial es menor a la final, se muestra una tabla similar a la figura 21, el número uno significa que el catedrático marcó asistencia dentro de treinta minutos del periodo del curso, el número cero significa que no marco o lo hizo fuera de los treinta minutos del periodo del curso.

Figura 21. Asistencia salones

Muestra_Huellas_Jaco

Botones

VERIFICAR GUARDAR IDENTIFICAR SALIR

Muestra de huellas necesarias para Guardar Template 4
El Sensor de Huella esta desactivado o no conectado

ASISTENCIA ESCUELAS ASISTENCIA SALONES OTRAS CONSULTAS

SELECCIONE EL RANGO DE FECHAS QUE DESHA CONSULTAR

FECHA INICIAL 24-oct-2015 FECHA FINAL 30-oct-2015 CONSULTAR

Octubre 2015

CATEDRATICO	CURSO	HORA	SEC	ED	SAL	24	25	26
Juan Jacobo Garcia Racanchoj	METALURGIA Y METALOGRAFIA	14:00	N	T-7	101	1	1	1
Juan Jose Rosales Garza	MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA	17:20	N-	T-7	202	1	1	1
Gerson Absalon Orliz Corona	INSTALACIONES MECÁNICAS	14:50	N	T-7	201	1	1	1
María Antonieta Jiménez Callejas	INSTALACIONES MECÁNICAS	16:30	P	T-7	201	1	1	1

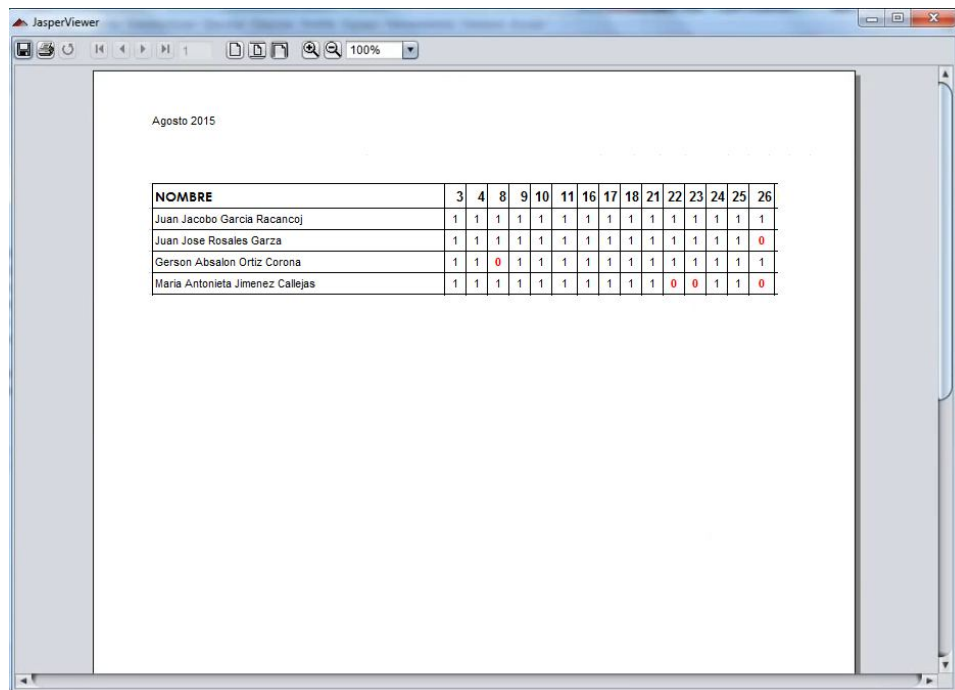
Generar Reporte

Fuente: elaboración propia.

4.7. Generación de reportes

La generación de reportes se lleva a cabo en cualquiera de los dos módulos, al oprimir el botón “generar reporte”, el reporte generado contiene los mismos datos que contiene la tabla presentada en el módulo seleccionado.

Figura 22. Reporte de asistencia a escuelas



Agosto 2015

NOMBRE	3	4	8	9	10	11	16	17	18	21	22	23	24	25	26
Juan Jacobo Garcia Racancoj	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Juan Jose Rosales Garza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Gerson Absalon Ortiz Corona	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maria Antonieta Jimenez Callejas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0

Fuente: elaboración propia.

Los reportes son una forma de presentar la información almacenada en la base de datos de las asistencias de los catedráticos, las fechas que se muestran son las seleccionadas en las casillas fecha inicial y fecha final del módulo en donde se desee consultar la asistencia. Los nombres de los catedráticos son los registrados en la base de datos.

Figura 23. **Reporte de asistencia a salones**

Agosto 2015

Catedrático	Curso	Hora	Sec.	Edif.	Salón	3	4	5	6
Juan Jacobo Garcia Racancoj	METALURGIA Y METALOGRAFÍA	14:00	N	T-7	101	1		1	
Juan Jose Rozales Garza	MOTORES DE COMBUSTION INTERNA	17:20	N-	T-7	202	1		1	
Gerson Absalon Ortiz Corona	INSTALACIONES MECÁNICAS	14:50	N	T-7	201		1		1
Maria Antonieta Jimenez Callejas	INSTALACIONES MECÁNICAS	16:30	P	T-7	201		1		1

Fuente: elaboración propia.

4.8. **Módulo de otras consultas**

Este módulo solo es visible por el administrador y es para los siguientes usos:

- Modificar datos de asistencia de catedráticos.
- Eliminar o modificar datos de los catedráticos.
- Agregar o eliminar usuarios.
- Consultar las tablas de asistencia, datos de catedráticos y usuarios almacenados en la base de datos de Mysql.

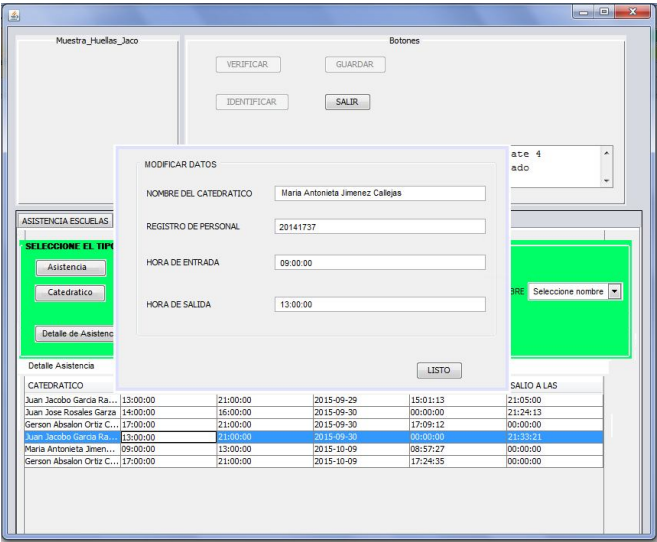
Para llevar a cabo cada una de las actividades que se mencionan para este módulo, debe de seleccionarse los menús que se encuentran al lado de cada botón y si no tienen menú desplegable, seleccionar únicamente el botón, y en cualquiera de los casos la aplicación desplegará una ventana emergente para completar la acción. Las consultas son hechas directamente a la base de datos y esta guarda un registro de la acción que se realizó con su respectiva fecha y hora. Por tratarse de un plan piloto solo, una persona puede modificar estos datos, en una aplicación real puede asignarse varios usuarios que tengan los privilegios para hacer estas modificaciones.

Figura 24. Consultando tabla de asistencia

CATEDRATICO	INGRESO	SALIDA	FECHA	ENTRO A LAS	SALIO A LAS
Juan Jacobo Garcia Ra...	13:00:00	21:00:00	2015-09-29	15:01:13	21:05:00
Juan Jose Rosales Garza	14:00:00	16:00:00	2015-09-30	00:00:00	21:24:13
Gerson Absalon Ortiz C...	17:00:00	21:00:00	2015-09-30	17:09:12	00:00:00
Juan Jacobo Garcia Ra...	13:00:00	21:00:00	2015-09-30	00:00:00	21:33:21
Maria Antonieta Jimen...	09:00:00	13:00:00	2015-10-09	08:57:27	00:00:00
Gerson Absalon Ortiz C...	17:00:00	21:00:00	2015-10-09	17:24:35	00:00:00

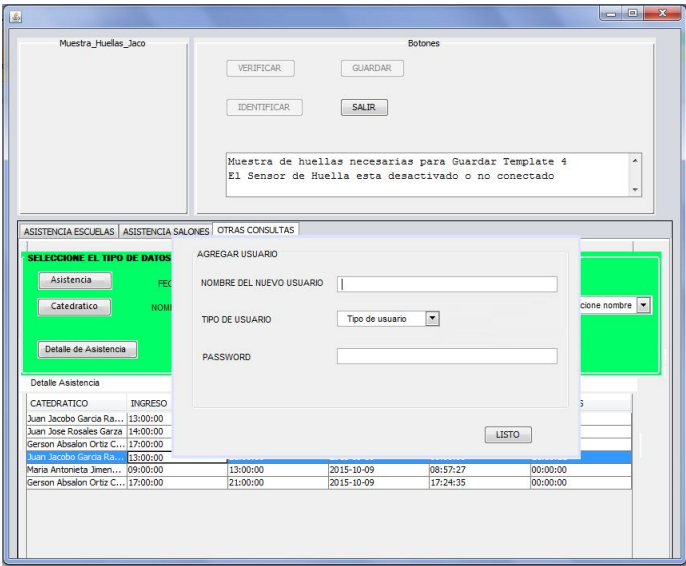
Fuente: elaboración propia

Figura 25. **Modificando datos de catedrático**



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Ingresando un nuevo usuario**



Fuente elaboración propia

4.9. Base de datos

Las base de datos del plan piloto se realizó en el administrador de bases de datos de MySQL, como se mencionó al principio de este capítulo los datos allí guardados son ficticios a excepción de las huellas digitales, se presentan a continuación imágenes de las tablas que la aplicación requiere más una breve explicación de cada tabla y las relaciones con las demás.

Figura 27. **Registro de catedráticos en la base de datos**

	ID	CATEDRATICO	HUELLA	REGISTRO	INGRESO	SALIDA
▶	1	Juan Jacobo Garcia Racancoj	BLOB	20111328	08:00:00	16:00:00
	2	Jose Joaquin Palma Barrios	BLOB	20152325	15:00:00	19:00:00
	3	Gerson Absalon Ortiz Corona	BLOB	20141665	07:00:00	14:00:00

Fuente: DBMS de MySQL.

En la figura 27 se muestra la tabla principal que se maneja en la base de datos, esta se denomina lectura_huella y es la primera tabla creada en el plan piloto, esta tabla contiene los siguientes datos:

- Nombre del catedrático
- Registro personal
- Datos de la huella digital en formato binario
- Horas de entrada y salida establecidas en un contrato

Cada una de las tablas en la base que conforman la base de datos tienen un formato definido según el tipo de dato que guardan, en algunos casos el formato es diferente al utilizado normalmente en nuestro país, tal es el caso de

las fechas las cuales se guardan en el siguiente orden año-mes-día, como se muestra en la figura 29.

Figura 28. **Registro de horas de entrada de los catedráticos**

	CATEDRATICO	REGISTROP	FECHA	HORA	HORA2
▶	Juan Jacobo Garcia Racancoj	20111328	2016-01-01	08:00:44	16:10:00
	Jose Joaquin Palma Barrios	20152325	2016-01-01	15:07:34	19:10:00
	Gerson Absalon Ortiz Corona	20141665	2016-01-01	07:00:00	14:00:00
	Juan Jacobo Garcia Racancoj	20111328	2016-01-02	08:03:00	16:00:00
	Jose Joaquin Palma Barrios	20152325	2016-01-02	15:07:34	19:00:00
	Gerson Absalon Ortiz Corona	20141665	2016-01-02	07:00:00	14:00:00
	Juan Jacobo Garcia Racancoj	20111328	2016-01-04	08:00:44	16:10:00
	Jose Joaquin Palma Barrios	20152325	2016-01-04	15:07:34	19:10:00

Fuente: DBMS de MySQL.

La tabla que guarda el registro de las horas de entrada y salida de las catedráticos se muestra en la figura 29, en la columnas HORA y HORA 2 se puede observar algunos registros con el formato 00:00:00, esto ocurre en los casos en que los catedráticos no registran su asistencia en la entrada o salida o se registraron fuera del periodo de entrada o salida. En cada una de las tablas mostradas se ha añadido el nombre del catedrático, las tablas originales guardan los datos con base al registro de personal de cada catedrático, no se basan en el nombre del catedrático debido a que esto provocaría redundancia ocupando más espacio del necesario en la base de datos, para lograr construir una tabla con datos de distintas tablas basta con ejecutar una serie de comandos en el DBMS o desde la aplicación Java.

Figura 29. **Registro de asistencia de catedráticos**

	CATEDRATICO	FECHA	HORA	HORA2
▶	Juan Jacobo Garcia Racancoj	2015-10-01	15:01:13	21:05:00
	Juan Jose Rosales Garza	2015-10-01	14:00:00	17:24:13
	Gerson Absalon Ortiz Corona	2015-10-01	17:09:12	00:00:00
	Maria Antonieta Jimenez Callejas	2015-10-01	08:57:27	00:00:00
	Jose Joaquin Palma Barrios	2015-10-01	11:55:00	15:00:16
	Juan Jacobo Garcia Racancoj	2015-10-02	00:00:00	21:33:21
	Juan Jose Rosales Garza	2015-10-02	13:55:00	17:25:13
	Gerson Absalon Ortiz Corona	2015-10-02	17:10:12	21:00:00
	Maria Antonieta Jimenez Callejas	2015-10-02	09:05:27	13:21:00
	Jose Joaquin Palma Barrios	2015-10-02	12:05:00	15:05:16

Fuente: DBMS de MySQL.

La tabla que guarda los datos de los cursos se muestra en la figura 30.

Figura 30. **Registro de los cursos que imparte el catedrático**

	CATEDRATICO	CURSO	INICIO	FINAL	SECCION	EDIFICIO	SALON
▶	Juan Jacobo Garcia Racancoj	Metalurgia y Metalografia	14:00:00	14:50:00	N	T-7	101
	Gerson Absalon Ortiz Corona	Motores de Combustion Interna	17:20:00	18:10:00	N-	T-7	202
	Gerson Absalon Ortiz Corona	Instalaciones Mecanicas	14:50:00	15:40:00	N	T-7	201
	Jose Joaquin Palma Barrios	Instalaciones Mecanicas	16:30:00	17:20:00	P	T-7	101

Fuente: DBMS de MySQL.

CONCLUSIONES

1. Se ha iniciado un plan piloto que ayudará a mejorar la toma de asistencia a los catedráticos en la Facultad de Ingeniería, USAC, disminuyendo la cantidad de errores que actualmente se cometen con el sistema actual.
2. Con la propuesta del plan piloto se sientan las bases para modernizar el uso de los salones y optimizar su uso, lo anterior es necesario debido a la creciente población estudiantil.
3. La mayor parte de este trabajo se basó en cursos de programación del área de Telecomunicaciones de la red de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería, USAC.

RECOMENDACIONES

1. Para el desarrollo de un proyecto, que se base en este plan piloto, es necesaria la intervención de estudiantes e ingenieros con estudios en ingeniería electrónica e ingeniería en Ciencias y Sistemas.
2. Para el desarrollo de un proyecto basado en este plan piloto aplicado a la Facultad de Ingeniería debe realizarse conjuntamente con Departamentos como el Centro de Cálculo e Investigación Educativa, oficina de Planificación, oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano, entre otros.
3. El desarrollo de una aplicación completa debe de tomar en cuenta otros sistemas existentes para el manejo de salones utilizados por la oficina de Orientación Estudiantil y Desarrollo Humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Autenticación de usuarios en java con MySQL*. [en línea]. <
<https://gonzasilve.wordpress.com/2011/01/19/autenticacion-de-usuarios-en-java-con-mysql/>>. [Consulta : 10 de julio de 2015].
2. *Digitalpersona recognition engine update for digitalpersona gold sdk/integrator* [en línea]. <
<http://www.crossmatch.com/Support/Downloads/Software-Updates/Fingerprint-Reader-Driver-Updates/DigitalPersona-Recognition-Engine-Update-for-Gold-SDK-Integrator---DP-02-03-002/>> [Consulta: 12 de febrero 2014].
3. *One touch for Windows SDK Java edition*. [en línea]. <
http://www.crossmatch.com/uploadedFiles/Support/Reference_Material/Guides/SDK_Guides/One-Touch-for-Windows-SDK-Java-Developer-Guide.pdf>. [Consulta: 5 de Septiembre de 2013].
4. *Programación de un lector de huella digital en Java* [en línea]. <
<http://monillo007.blogspot.com/2008/08/programacin-de-un-lector-de-huella.html>>. [Consulta: 3 de marzo de 2013].
5. *The Java Tutorials*. [en línea]. <
<https://docs.oracle.com/javase/tutorial>>. [Consulta: 2 de julio 2013].

6. *Trabajar con fechas en Mysql.*[en línea].<
<https://www.yukei.net/2014/10/trabajar-con-fechas-en-mysql/>>.[Consulta: 2 de enero 2015]
7. *Tres sencillos pasos para generar archivos en Excel (xls) con Java.*[en línea].< http://monillo007.blogspot.com/2014/01/3-sencillos-pasos-paragenerararchivos.html?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+monillo007+%28Monillo007%27s+Blog%3A%3A.%29>.[Consulta: 7 de agosto de 2014].